

Maîtrise du bruit des chantiers de construction des infrastructures de transports terrestres



Ressources, territoires, habitats et logement
Énergie et climat Développement durable
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

Présent
pour
l'avenir

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère
de l'Écologie,
du Développement
durable,
des Transports
et du Logement

Page laissée blanche intentionnellement

Guide méthodologique

Maîtrise du bruit des chantiers de construction des infrastructures de transport terrestres



Ce document a été conçu et rédigé par un groupe de rédaction associant le Sétra et le Cete Normandie-Centre et composé de :

- Francis Besnard, Sétra, animateur du groupe ;
- Bernard Meriel, CETE Normandie-Centre, LRPC de Blois ;
- Bernard Bonhomme, CETE Normandie-Centre, LRPC de Blois ;
- Gaëlle Benoit, CETE Normandie-Centre, LRPC de Blois ;
- Régis Boittin, CETE Normandie-Centre, LRPC de Blois ;
- Baptiste Haudebourg, CETE Normandie-Centre, stagiaire au LRPC de Blois ;
- Emmanuel Le Duc, Sétra ;
- Vincent Guizard, Sétra.

Les auteurs remercient également les personnes qui ont bien voulu, par leurs observations, contribuer à améliorer ce document.

Cet ouvrage s'inscrit dans une démarche associant le Sétra et l'Institut des routes, des rues et des infrastructures pour la mobilité.



L'IDRRIM œuvre pour :

- fédérer les acteurs autour d'une cohérence de la doctrine et des règles de l'art,
- mettre en commun des moyens pour réagir aux évolutions techniques et sociétales,
- promouvoir l'innovation sous tous ses aspects et contribuer au rayonnement du savoir-faire français à l'international.

Sommaire

1 – Introduction	5
2 – La réglementation du bruit des chantiers	7
2.1 – Au niveau des chantiers	7
2.2 – Réglementation des engins de chantier	9
3 – Les différents types de chantiers et leur impact sonore	11
3.1 – Les principaux types de chantiers	11
3.2 – Phases de travaux – Matériels et engins utilisés	11
3.3 – Niveaux sonores globaux émis par ces types de chantiers	13
4 – Niveaux de bruit émis par les engins de chantier	15
4.1 – Les niveaux de puissance acoustique L_{WA} « <i>in situ</i> » pour les chantiers routiers ou autoroutiers	15
4.2 – Les niveaux de puissance acoustique L_{WA} « <i>in situ</i> » pour les chantiers ferroviaires	18
4.3 – Estimation du niveau de puissance acoustique L_{WA} « <i>in situ</i> »	18
4.4 – Les spectres sonores moyens	20
5 – La prévision du bruit d’un chantier	21
5.1 – Méthode du CSTB : méthode de prévision du niveau acoustique équivalent, L_{AeqT} devant la façade d’un immeuble tournée vers un chantier de construction	21
5.2 – Méthode du LRPC de Blois : méthode d’évaluation prévisionnelle de bruits aériens émis dans l’environnement par les chantiers de génie civil et de bâtiment	27
5.3 – Autres méthodes : méthode TRL et méthode CSTC-CEDIA	35
6 – Le ressenti des riverains	37
6.1 – La gêne et l’individu	37
6.2 – Effets du bruit et sa nature sur la gêne	37
6.3 – Les chantiers et le ressenti des riverains	38
6.4 – Les vibrations	39
6.5 – Les méthodes d’enquête	40
7 – Les moyens d’action	41
7.1 – Généralités	41
7.2 – L’organisation du chantier	42
7.3 – Sur les trajets d’approvisionnement	43
7.4 – Choix des techniques et des engins ou matériels moins bruyants	44
7.5 – Protections spécifiques	47
7.6 – Sur le suivi et la surveillance du chantier	47
7.7 – La déviation de la circulation	47
7.8 – Sur l’information et la communication	48

8 - Bibliographie	49
Annexes	53
Annexe A – Notions d’acoustique et méthode de mesure du niveau de puissance L_w	54
Annexe B – La réglementation du bruit des chantiers	62
Annexe C – La réglementation des matériels et engins de chantier	73
Annexe D – Bruit des engins ou matériels dans leurs conditions de fonctionnement « in situ »	114
Annexe E – Le ressenti des riverains	146
Annexe F – Les moyens d’actions	150
Annexe G – Modèle de cahier des charges « Bruit »	169
Annexe H – Proposition du contenu du dossier à présenter au préfet avant le démarrage des travaux (article 8 du décret du 9 janvier 1995)	170



Chapitre 1 Introduction

Si la réglementation actuelle ne prévoit pas de seuil réglementaire pour les niveaux sonores des chantiers de construction des infrastructures de transport terrestre, le décret n° 95-22 du 9 janvier 1995 stipule, dans son article 8, l'obligation par le maître d'ouvrage de prendre en compte ces nuisances dans l'organisation d'un chantier, et d'informer les autorités et le public des mesures adoptées.

Mais le bruit des chantiers de construction des infrastructures routières et ferroviaires est une nuisance encore mal maîtrisée. Le domaine des chantiers de bâtiment a fait l'objet de plus d'études, dont il est possible de s'inspirer en partie. Les maîtres d'œuvre confrontés au souhait des populations de réduire autant que possible ces nuisances sont relativement démunis quant aux démarches à adopter.

C'est la raison pour laquelle le Sétra a décidé, avec l'aide du Laboratoire régional des ponts et chaussées de Blois, de rédiger un guide afin d'apporter les éléments méthodologiques qui font défaut à tous les acteurs qui travaillent dans ce domaine. Ce guide s'adresse donc aux maîtres d'ouvrages, aux maîtres d'œuvre, aux entreprises de travaux publics, aux bureaux d'études routières et ferroviaires, ainsi qu'aux différents acteurs du Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement.

Après un bref rappel de la réglementation en vigueur dans ce domaine et des caractéristiques sonores des engins de chantier généralement utilisés pour les travaux des infrastructures de transport terrestre, le guide propose des moyens d'action permettant d'en limiter les impacts vis-à-vis du voisinage. Par ailleurs, deux méthodes simplifiées de calcul prévisionnel du bruit d'un chantier sont proposées dans ce document.

Tous les termes techniques acoustiques employés dans ce guide sont détaillés en annexe A.





Chapitre 2

La réglementation du bruit des chantiers

2.1 - Au niveau des chantiers

La prise en compte du bruit global émis par les chantiers de réalisation des aménagements et des infrastructures de transport terrestre apparaît à l'article 12 de la loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit [1], que l'on retrouve dans l'article L.571-9 du Code de l'environnement.

L'article R.571-50 du Code de l'environnement (transposé à partir de l'article 8 du décret n° 95-22 du 9 janvier 1995) précise que le maître d'ouvrage devra, préalablement au démarrage du chantier, fournir au préfet de chacun des départements concernés et aux maires des communes sur le territoire desquelles sont prévus les travaux et les installations de chantier, un document récapitulant tous les éléments d'information utiles : nature du chantier, durée prévisible, nuisances sonores attendues et les mesures prises pour en limiter les effets. Ces éléments doivent parvenir aux autorités concernées au moins un mois avant le démarrage du chantier.

Au vu de ces éléments, le préfet peut, lorsqu'il estime que les nuisances sonores attendues sont de nature à causer un trouble excessif aux personnes, prescrire par un arrêté motivé, pris après avis des maires des communes concernées et du maître d'ouvrage, des mesures particulières de fonctionnement du chantier, notamment en ce qui concerne ses accès et ses horaires. Le maître d'ouvrage doit alors en informer le public par tout moyen approprié.

La notion de démarrage des travaux s'applique pour les chantiers routiers de très longue durée et les chantiers ferroviaires au début des principales phases, c'est-à-dire

les travaux préliminaires (déboisement, préparation des aires, etc.), les fondations et la réalisation des ouvrages d'art, les terrassements, la mise en œuvre de la couche de forme et de celle de roulement (mise en œuvre du ballast pour le ferroviaire) et les aménagements annexes. Un même document peut regrouper plusieurs phases. Les fouilles archéologiques préalables au chantier ne sont pas abordées ici.

Selon les termes des articles R. 571-44 à R. 571-52 du Code de l'environnement, l'établissement de ce document à l'attention du (ou des) maire(s) et préfet(s) s'applique aux projets nouveaux et à la modification ou transformation significative d'une infrastructure de transport terrestre existante (article R. 571-44). Au sens du décret, ne constituent pas une modification ou une transformation significative, les travaux d'entretien, de renforcement, de réparation ni les aménagements ponctuels ou les carrefours non dénivelés.

Par ailleurs, le maître d'ouvrage n'est pas tenu de prendre les dispositions prévues par le décret à l'égard des bâtiments voisins si la construction de ceux-ci a été autorisée après « l'existence administrative » de l'infrastructure (article R. 571-44).

La référence aux chantiers existe également dans le Code de la santé publique. L'article R.1334-36 est spécifique aux chantiers. Il décrit les cas où des dispositions pénales prévues pourront être appliquées : le non-respect des conditions d'utilisation ou d'exploitation des matériels ou équipements fixées par les autorités compétentes, le manque de précautions prises et les situations anormalement bruyantes.

Cette réglementation s'attache à faire respecter des règles « d'emploi normal » des matériels sur les chantiers. Des arrêtés préfectoraux ou municipaux peuvent apporter des prescriptions complémentaires. La loi n° 90-1067 du 28 novembre 1990 confie au maire les compétences pour pouvoir prendre des mesures individuelles d'application concernant les bruits de voisinage (articles L. 2212-1 et L. 2212-2 du Code des collectivités territoriales). Le Centre d'information et de documentation sur le bruit (CIDB) a d'ailleurs publié le « Guide du maire – Bruits de voisinage », disponible sur son site Internet (<http://www.bruit.fr>), qui donne des clés pour agir sur cette thématique.

Certaines installations spécifiques, pouvant également être présentes sur les chantiers, sont soumises, au titre des installations classées, aux spécifications de l'arrêté du 23 janvier 1997 [2]. Elles sont de type :

- exploitation de carrières ;
- broyage, concassage, criblage ;
- fabrication de ciment ;
- emploi de matériel vibrant (béton, etc.) ;
- centrale d'enrobage au bitume de matériaux routiers.

L'arrêté du 23 janvier 1997 définit la notion d'émergence correspondant à la différence entre les niveaux de pression continue équivalents pondérés **A** du bruit ambiant (établissement en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'établissement). Les Zones à Émergence Réglementée (ZER) comprennent quant à elles :

- l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date de l'arrêté d'autorisation de l'installation et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse) ;
- les zones constructibles définies par des documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de l'arrêté d'autorisation ;

- l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont été implantés après la date de l'arrêté d'autorisation dans les zones constructibles définies ci-dessus et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles.

L'arrêté fixe ainsi des seuils sur deux grandeurs : l'émergence, qui ne doit pas dépasser dans les ZER les valeurs données par le tableau 1.1, et le niveau sonore en limite de propriété, qui ne peut excéder 70 dB(A) pour la période de jour (7 h à 22 h) et 60 dB(A) pour la période de nuit (22 h à 7 h), sauf si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite.

Enfin, en ce qui concerne les infrastructures en service, la notion d'ambiance sonore modérée et non modérée est définie par l'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières. Elle correspond à une zone où le niveau de bruit ambiant à deux mètres en avant des façades des bâtiments est tel que L_{Aeq} (6 h-22 h) est inférieur à 65 dB(A) et L_{Aeq} (22 h-6 h) est inférieur à 60 dB(A). Les seuils à ne pas dépasser par une nouvelle infrastructure sont inférieurs de 5 dB(A) si la zone considérée est une zone à ambiance sonore modérée. Cette notion peut être utilisée dans le cas des bruits de chantier pour montrer que le bruit généré par le chantier n'excède pas celui de l'infrastructure en service.

Les principaux textes réglementaires référencés dans ce paragraphe sont donnés en annexe B.

En conclusion, si la législation française introduit la prise en compte, en amont, des problèmes de nuisances sonores des chantiers avec la possibilité d'établir des prescriptions particulières par arrêté préfectoral motivé, il n'existe pas aujourd'hui de texte réglementaire fixant des valeurs limites admissibles pour le bruit global émis par les chantiers. Cependant, il est possible par arrêté municipal d'être plus contraignant.

Niveau de bruit ambiant L_{Aeq} existant dans les zones à émergence réglementée (1)	Émergence admissible en L_{Aeq} (2)	
	Période de jour 7h-22h (3)	Période de nuit 22h-7h (4)
$35 \text{ dB(A)} < L_{Aeq} \leq 45 \text{ dB(A)}$	6 dB(A)	4 dB(A)
$L_{Aeq} > 45 \text{ dB(A)}$	5 dB(A)	3 dB(A)
(1) Inclut le bruit de l'établissement ou de l'installation classé(e).		
(2) L'émergence est la différence entre les niveaux de pression continue équivalents pondérés A du bruit ambiant (établissement ou installation en fonctionnement) et du bruit résiduel.		
(3) Sauf les dimanches et jours fériés.		
(4) Ainsi que pour les dimanches et jours fériés.		

Tableau 1.1 – Valeurs autorisées pour les bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement [arrêté du 23 janvier 1997]

2.2 – Réglementation des engins de chantier

2.2.1 – Historique

S'il n'existe pas aujourd'hui de réglementation fixant des valeurs admissibles pour le bruit global émis par les chantiers, il n'en est pas de même pour les engins et matériels.

Le décret 69-380 du 18 avril 1969 relatif à l'insonorisation des engins de chantier a marqué la première étape de la réglementation nationale. Ce décret a été suivi d'une série d'arrêtés d'application dont les principaux sont ceux du 2 janvier 1986 et du 18 septembre 1987.

La deuxième étape débute avec la loi 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit, du décret 95-79 du 23 janvier 1995 et de ses arrêtés d'application du 12 mai 1997 [7]. Le décret 95-79 a abrogé le décret 69-380 mais pas ses arrêtés d'application. Ainsi, certains de ces arrêtés ont été applicables jusqu'en 2004.

Avec ces deux étapes, des valeurs d'homologation en termes de niveau de puissance acoustique pondéré A (cf. Annexe A) ont été fixées par les différents arrêtés pour certains engins : les groupes électrogènes de puissance, les groupes électrogènes de soudage, les moto-compresseurs, les marteaux-piqueurs et brise-béton, les grues à tour, les pelles hydrauliques, les pelles à câbles, les bouteurs, les chargeuses et les chargeuses-pelleteuses.

Les valeurs d'homologation fixées varient selon l'année de fabrication et deviennent plus sévères au fil du temps. En annexe de ces différents arrêtés, un code d'essai est défini pour chaque type de matériel ou d'engin précité.

Parallèlement, au niveau européen, la thématique du bruit des engins de chantier a fait l'objet de textes réglementaires plutôt épars depuis 1978. Ces différents textes ont été abrogés par la directive européenne sur les émissions sonores dans l'environnement des matériels utilisés en extérieur le 8 mai 2000. Une modification de cette dernière directive a eu lieu en 2005 (voir la réglementation actuelle ci-après).

2.2.2 – Réglementation actuelle

La base de la réglementation actuelle est la directive européenne 2000/14/CE [8] relative aux émissions sonores dans l'environnement des matériels utilisés en extérieur, transposée en droit français par les arrêtés du 18 mars 2002 [9] et du 21 janvier 2004. Cette directive élargit le champ d'application de la réglementation à de nouvelles familles de matériels et d'engins. Elle concerne uniquement ceux dont la date de mise sur le marché est postérieure à la date d'application de l'arrêté, le 4 mai 2002. Pour les autres matériels, l'arrêté du 21 janvier 2004 renvoie au décret 95-79 et ses arrêtés d'application.

Cette directive européenne précise qu'aucun matériel ne pourra être mis sur le marché s'il ne respecte pas les prescriptions données par l'arrêté du 18 mars 2002. Si le fabricant et le mandataire sont établis en dehors de l'Union européenne, la personne ou l'organisme mettant le matériel sur le marché ou en service devra faire respecter les prescriptions de l'arrêté.

La directive fixe 63 catégories d'engins concernés, dont on trouve la définition dans l'annexe C4 de l'arrêté de transposition du 18 mars 2002. Ces 63 catégories sont réparties en deux familles :

- 22 catégories de matériels, dont la liste se trouve à l'article 5 de l'arrêté de transposition, se voient imposer un étiquetage et une limitation du niveau de puissance acoustique ;
- les 41 autres, dont la liste se trouve à l'article 6 de l'arrêté de transposition et dans le tableau 5 de l'annexe C1, sont uniquement tenues d'avoir un étiquetage du niveau de puissance acoustique garanti.

Chaque engin devra donc être marqué « de manière visible, lisible et indélébile », du marquage « CE » et de l'indication du niveau de puissance acoustique garanti, tels que définis à l'annexe IV de l'arrêté du 18 mars 2002. Le niveau de puissance acoustique garanti est le niveau de puissance acoustique « dont le fabricant ou son mandataire (etc.) confirme qu'il n'est pas dépassé » (arrêté du 18 mars 2002).

Pour la première famille d'engins, ce niveau ne doit pas dépasser certains seuils. Ces derniers sont organisés selon deux phases. Les seuils de la première phase sont applicables entre le 3 janvier 2002 et le 2 janvier 2006, ce sont ensuite les seuils de la seconde phase qui sont pris en compte. La première phase est destinée à éliminer les équipements les plus bruyants, la seconde vise à

tenir compte des progrès technologiques à venir avec des baisses moyennes supplémentaires des niveaux de puissance L_{WA} de 2 à 3 dB(A) pour certaines familles d'engins. Par rapport aux réglementations précédentes, les valeurs limites en phase 1 sont un peu plus sévères pour les motocompresseurs, les grues à tour, les brise-béton et marteaux-piqueurs. Elles restent identiques pour les autres familles concernées. Tout engin construit après le 3 janvier 2006 devra donc se référer aux seuils de la seconde phase. Tous les quatre ans, une commission doit publier un rapport concernant notamment l'abaissement de ces seuils et donc la création de nouvelles phases.

Les tableaux 3, 4a, 4b et 4c en annexe C1 récapitulent les valeurs d'homologation, selon la date de fabrication, pour les différents types d'engins et de matériels concernés.

La directive précise les méthodes de mesures des niveaux de puissance acoustique, les modalités du marquage, les procédures liées au contrôle interne de la production, à la vérification, à l'assurance de la qualité, etc.

Les résumés de ces codes d'essais sont reportés en annexe C2.

Les organismes habilités à intervenir dans la mise en œuvre de la procédure de conformité doivent être agréés selon les conditions fixées par l'article 8 du décret du 23 janvier 1995.

La directive européenne 2000/14/CE a été modifiée le 14 décembre 2005 par la directive européenne 2005/88/CE. L'arrêté du 22 mai 2006, pris le 30 mai 2006, transpose la directive 2005/88/CE du Parlement européen et du Conseil européen et remplace donc l'arrêté du 18 mars 2002 pris en application de la première directive.

Cette nouvelle directive européenne a notamment pour objectif de permettre à certains types de matériels, pour lesquels il a été démontré qu'il est techniquement impossible, à l'heure actuelle, de respecter les limites de niveau sonore applicables à compter du 1^{er} janvier 2006, d'être mis néanmoins sur le marché et ou en service dans la Communauté européenne. C'est notamment pour cette raison que le tableau des valeurs admissibles qui figure à l'article 1 de l'arrêté du 22 mai 2006 est identique à celui qui était indiqué dans l'arrêté du 18 mars 2002.

Le rappel des principaux textes réglementaires, par ordre chronologique, est donné en annexe C3. En annexe C4 figure l'arrêté du 18 mars 2002 et celui du 22 mai 2006 est présent en annexe C5.

En bref

En 2011, les textes réglementaires de référence sont :

- la directive européenne 2000/14/CE modifiée par la directive européenne 2005/88/CE du 14 décembre 2005 ;
- l'arrêté d'application en droit français du 18 mars 2002 modifié par l'arrêté du 22 mai 2006.



Chapitre 3

Les différents types de chantiers et leur impact sonore

3.1 - Les principaux types de chantiers

Les chantiers peuvent être classés en plusieurs types : chantiers de travaux publics, de construction de bâtiment, de démolition, etc.

Les chantiers de travaux publics se décomposent de la manière suivante :

- chantiers routiers : réalisation de voirie nouvelle, élargissement, renforcement ou entretien, etc. ;
- autres chantiers de voirie et réseaux divers (VRD) : aires de stationnement, assainissement, eau potable, électricité, gaz, téléphone, réseaux de chaleur, etc. ;
- chantiers d'ouvrages d'art : franchissement de vallée, fleuve, rivière, etc., rétablissement de communication (passages supérieurs ou inférieurs), travaux souterrains (mini tunnels, etc.), murs de soutènement, etc. ;
- chantiers ferroviaires : réalisation de lignes nouvelles, opérations de maintenance, de renouvellement des voies, etc.

3.2 - Phases de travaux – Matériels et engins utilisés

Les principales phases de travaux par ordre d'avancement du chantier sont détaillées ci-après.

3.2.1 – Pour les chantiers routiers

3.2.1.1 – Les travaux préliminaires

- déboisement ;
- aires de stockage, stationnement, bureaux, etc.

Matériels et engins

Pelles, chargeuses, chargeuses-pelleteuses, camions, scies, etc.

3.2.1.2 – Les terrassements

- si nécessaire, tirs de mines, préparation ;
- mouvements de terre : remblai, déblai, etc. ;
- apport et/ou évacuation des matériaux.

Matériels et engins

Foreuses, brise-roches, compresseurs, boteurs, décapeuses (scrapers), pelles, chargeuses, chargeuses-pelleteuses, niveleuses, camions, dumpers, tombereaux, etc.

3.2.1.3 – La réalisation de la couche de forme

- fabrication du matériau, mise en place ;
- nivelage, compactage.

Matériels et engins

Décapeuses, pelles, chargeuses, chargeuses-pelleteuses, centrales à chaux, niveleuses, engins de compactage (à cylindre vibrant, à pneus, mixtes, etc.).

3.2.1.4 – La réalisation de la couche de roulement

- fabrication du béton, de l'enrobé ;
- mise en place, vibrage, sciage, compactage.

Matériels et engins

Centrale d'enrobage, répandeuses, gravillonneuses, fraiseuses, finisseurs, engins de compactage, camions, centrales à béton, scies, engins de vibration du béton, etc.

3.2.1.5 – Les aménagements annexes

- glissières, séparateurs, terre-plein central, équipements de signalisation, etc.

Matériels et engins

Foreuses, engins de battage, compresseurs, groupes électrogènes, etc.

Selon la nature des travaux, par exemple la réalisation d'une voirie nouvelle ou le changement du revêtement de chaussée, l'ensemble ou une partie seulement de ces phases de travaux est mis en œuvre.

La différenciation entre les grands chantiers routiers (autoroutes, rocade, etc.) et les plus modestes (desserte d'un lotissement, etc.), se traduit généralement par l'utilisation de moyens plus limités dans le second cas. Ainsi, dans la phase terrassement, il n'est pas courant dans ce second cas de chantier de faire appel aux boteurs et décapeuses, mais plutôt à des pelles.

3.2.2 – Pour les chantiers d'ouvrages d'art

3.2.2.1 – Les fondations profondes ou les fouilles

Selon l'importance et la nature de l'ouvrage, il est nécessaire ou non d'effectuer des fondations profondes. C'est généralement le cas pour les grands ouvrages ou les sols particulièrement instables.

Ces fondations peuvent être réalisées par pieux forés, battus, vissés ou à l'aide d'autres techniques comme celle du « *jet-grouting* ».

Matériels et engins

Foreuses, sondeuses-foreuses, engins de battage ou de vibrofonçage (marteau, mouton, par vibreur, etc.), pompes à boues, pompes à injection, compresseurs, etc.

Pour les autres types d'ouvrages, comme les ouvrages standards de passages supérieurs, des fouilles sont suffisantes.

Matériels et engins

Boteurs, décapeuses, pelles, chargeuses-pelleteuses, grues, camions, etc.

3.2.2.2 – Les coffrages et ferrillages

Il s'agit notamment de la préparation du coulage en place des piles, dalles, tabliers ou autres éléments de l'ouvrage.

Matériels et engins

Grues, groupes électrogènes, petit matériel tel que scies, meuleuses, etc.

3.2.2.3 – Le bétonnage

Le bétonnage des différents éléments, dans l'ordre parois moulées, piles, poutres ou voussoirs, dalles et tabliers, est effectué soit par coulage en place, soit par l'apport d'éléments préfabriqués, généralement à proximité du chantier.

Matériels et engins

Centrales à béton, grues mobiles ou à tour, portiques de lancement, chargeuses, camions, camions malaxeurs ou toupies à béton, pompes à béton, aiguilles et règles vibrantes, groupes électrogènes, compresseurs, etc.

Dans le cas de ponts mixtes ou métalliques, les éléments en acier sont ordinairement préfabriqués par tronçons en usine et assemblés sur place par soudage ou rivetage.

Matériels et engins

Grues, portiques de lancement, groupes électrogènes de puissance et de soudage, compresseurs, etc.

3.2.2.4 – La réalisation de la couche de roulement

Matériels et engins

Gravillonneuses, répandeuses, finisseurs, engins de compactage, camions, etc.

3.2.3 – Pour les chantiers ferroviaires

3.2.3.1 – Les travaux préliminaires et les terrassements

Les travaux préliminaires et les terrassements nécessaires sur un chantier ferroviaire sont semblables à ceux réalisés dans le cadre d'un chantier routier (se reporter aux paragraphes 3.2.1.1 et 3.2.2.2) ; les matériels utilisés sont donc les mêmes, hormis la machine d'assainissement qui est un matériel spécifique aux chantiers ferroviaires.

3.2.3.2 – Pose des voies

- création de voie provisoire ;
- déchargement des rails ;
- déchargement des traverses ;
- fixation des rails ;
- soudure aluminothermique.

Matériels et engins

Grues, traveleuses, portiques de pose de traverses, tirefonneuses, pelles rail/route, ripeuses de voie, etc.

3.2.3.3 - Mise en œuvre du ballast

- mise en œuvre du ballast ;
- stabilisation dynamique.

Matériels et engins

Bourreuses, régaleuses, stabilisateurs dynamiques, etc.

3.2.3.4 - Les travaux de finition

- nivellement complémentaire ;
- libération des contraintes.

Matériels et engins

Trains meuleurs, régaleuses, bourreuses, etc.

3.2.3.5 - Les opérations de maintenance ou de remplacement

- remplacement des traverses ;
- stabilisation dynamique.

Matériels et engins

MRT (Machine à Remplacer les Traverses), trains de pose, dégarnisseuses, bourreuses, régaleuses, stabilisateurs dynamiques, etc.

3.3 – Niveaux sonores globaux émis par ces types de chantiers

Vous trouverez dans le tableau 3.1, à titre d'exemples, quelques indications sur les niveaux sonores moyens observés à proximité de chantiers autoroutiers, routiers et d'ouvrages d'art lors de différentes études réalisées par le BETURE et le réseau des Laboratoires des Ponts et Chaussées [3, 4, 5].

Les chantiers routiers, notamment ceux relatifs à la réalisation d'une grande infrastructure (autoroute, rocade, etc.), sont globalement plus bruyants que les chantiers d'ouvrages d'art classiques. En ce qui concerne les chantiers ferroviaires, peu de données sont disponibles, ce qui rend difficile toute comparaison, mais il faut signaler que les matériels spécifiques aux chantiers ferroviaires sont généralement très bruyants.

Les phases de travaux les plus pénalisantes en termes de bruit sont celles de terrassement et de fondations profondes ou spéciales. Pour un chantier routier, les niveaux moyens à 100 m de distance peuvent dépasser 75 dB(A) pendant plusieurs semaines. On trouve des valeurs du même ordre pour les fondations profondes avec les engins de battage, mais souvent sur des durées un peu plus faibles. Il faut indiquer dans ce dernier cas que le caractère impulsif et répétitif du bruit accentue la nuisance sonore.

Il a été relevé des valeurs plus fortes des niveaux de bruit au droit des habitations dans le cas de chantier de réfection de voirie en milieu urbain où des niveaux supérieurs à 80 dB(A) liés à la proximité des travaux peuvent être atteints sur quelques jours, pour diminuer ensuite progressivement avec l'avancement de ceux-ci.

Types de chantiers	Phase de travaux	Principaux engins et matériels utilisés	Niveaux sonores moyens L _{Aeq} en champ libre (dB(A))		
			à 50 m environ du chantier	à 100 m environ du chantier	à 200 m environ du chantier
Autoroute 2 × 2 voies en plaine section d'environ 30 km	Terrassements - charge (creusement et transports des déblais)	pelles hydrauliques, boteurs décapeuses, dumpers	-	75 à 80	70 à 75
	Terrassements - décharge (apport de terre de remblai)	boteurs, niveleuses compacteurs, dumpers	-	55 à 60	45 à 50
	Circulation des engins	niveleuses, dumpers camions, décapeuses (passages sur le tracé)	-	60 à 65	50 à 55
	Couche de forme	centrales à chaux, chargeurs, camions, tombereaux articulés niveleuses, compacteurs	-	55 à 65	50 à 60
	Chaussée et couche de roulement	gravillonneuses, répandueuses camions, finisseurs, compacteurs	-	60 à 65	55 à 60
	Équipements - glissières	foreuses, engins de battage (marteaux), compresseurs	-	55 à 75	45 à 65
	Ouvrages d'art, fouilles, piles, tabliers	boteurs, pelles, chargeuses-pelleteuses, tracto bennes, centrales à béton, grues, toupies à béton, pompes à béton, règles et aiguilles vibrantes	-	55 à 60	45 à 50
	Ouvrages d'art, fondations profondes battage pieux	moutons de battage, grues - compresseurs, groupes électrogènes	-	75 à 80	70 à 75
Voie rapide urbaine	Terrassements Tirs de mine + décapage + évacuation matériaux	foreuses pour tirs de mines boteurs, décapeuses, pelles hydrauliques, camions marteaux-piqueurs	-	72 à 78	-
Voirie nouvelle	Terrassements	pelles, boteurs chargeuses-pelleteuses camions de transport	67 à 73	-	-
Ouvrage d'art courant, (passage supérieur rocade)	Fondations Coffrage et coulage piles, dalles, tabliers, mise en précontrainte	pelles, chargeuses, grues camions toupies, pompes à béton, aiguilles vibrantes	-	70 à 75	-
Réfection voirie urbaine + trottoirs	Décassement, Mise en œuvre de la chaussée nouvelle, remise en état des trottoirs	pelles hydrauliques, chargeuses-pelleteuses, marteaux-piqueurs niveleuses, finisseurs compacteurs	<i>pour un emplacement donné (chantier à l'avancement) 82 à 88 dB(A) à d < 10 m en façade</i>		

Tableau 3.1 - Indication des niveaux sonores moyens observés à proximité de chantiers routiers ou d'ouvrages d'art



Chapitre 4

Niveaux de bruit émis par les engins de chantier

Les valeurs réglementaires citées auparavant ne sont pas toujours représentatives des niveaux sonores relevés « *in situ* », les conditions d'essais d'homologation pouvant être bien différentes de celles existant en fonctionnement réel de chantier. En dehors des caractéristiques de l'environnement immédiat du chantier, ceci est particulièrement vrai pour les matériels ou engins mobiles manipulant des matériaux de nature différente.

Il est présenté ci-après, pour les principales familles d'engins et matériels de chantier définies précédemment :

- une estimation des niveaux de puissance acoustique L_{WA} en dB(A) dans les conditions de fonctionnement réel « *in situ* » ;
- les relations existantes, pour certaines catégories d'engins, entre ces niveaux de puissance acoustique et ceux d'homologation ;
- les spectres sonores moyens par bande d'octave.

Cette estimation des niveaux de puissance acoustique *in situ* a été obtenue à partir de mesures réalisées en différents emplacements autour de l'engin ou matériel testé pendant, au moins, la durée d'un cycle de travail.

En annexe D1, on trouvera des descriptions d'engins de chantier typiques des infrastructures routières ou ferroviaires.

4.1 – Les niveaux de puissance acoustique L_{WA} « *in situ* » pour les chantiers routiers ou autoroutiers

Les valeurs présentées dans le tableau 4.1 ont été obtenues pour l'essentiel par le réseau des Laboratoires des Ponts et Chaussées [10, 11, 12, 13]. Elles ont été complétées par des données fournies par le CSTB [14].

Les différentes catégories d'engins de chantier n'ont pas toutes fait l'objet d'une réglementation très ancienne et pour certains matériels, il n'est aujourd'hui demandé qu'un niveau L_{WA} garanti (cf. paragraphe 2.2 et annexe C1).

Types d'engins ou matériels	Étendue des valeurs relevées « <i>in situ</i> »		Valeurs moyennes		Observations
	L _{WA} (dB(A))	P (kW)	L _{WA} (dB(A))	P (kW)	
Moto-compresseurs	85 à 100	14 à 104	94	38	• Valeurs limites admissibles d'homologation requises (annexe B1, tableau 4a).
Groupes électrogènes de puissance ou de soudage	86 à 93	5,5 à 162	90	97	• L _{WA} « <i>in situ</i> » généralement inférieurs à ceux d'homologation (conditions d'environnement).
Marteaux-piqueurs ou brise-béton	110 à 115	–	–	–	• Valeurs limites admissibles d'homologation requises (annexe B1, tableau 4a). • Pour différents types de matériaux (sol, béton, etc.).
Grues à tour	105 à 112	88 à 155	108	110	• Valeurs limites admissibles d'homologation requises (annexe B1, tableau 4a). • Travaux de génie civil.
Pelles	99 à 113	49 à 327	106	135	• Valeurs limites admissibles d'homologation requises (annexe B1, tableau 4b). • Pour tous types de travaux et matériaux. • Relations entre L _{WA} « homologation » et L _{WA} « <i>in situ</i> » (paragraphe 4.2.2).
Bouteurs	107 à 116	80 à 302	110	160	• Valeurs limites admissibles d'homologation requises (annexe B1, tableau 4b). • Nivellement pour tous types de matériaux. • Relations entre L _{WA} « homologation » et L _{WA} « <i>in situ</i> » (paragraphe 4.2.2).
Chargeuses	99 à 113	67 à 280	106	125	• Valeurs limites admissibles d'homologation requises (annexe B1, tableau 4b). • Transport ou chargement pour tous types de matériaux.
Chargeuses-pelleteuses	90 à 102	59 à 76	98	66	• Valeurs limites admissibles d'homologation requises (annexe B1, tableau 4b). • Ouverture de tranchée avec ou sans chargement. • Relations entre L _{WA} « homologation » et L _{WA} « <i>in situ</i> » (paragraphe 4.2.2).
Niveleuses	96 à 113	80 à 186	107	110	
Tombereaux	98 à 115	108 à 478	107	260	• Valeurs limites admissibles d'homologation requises à partir de 2002 (annexe B1, tableau 4c).
Finisseurs	107 à 113	49 à 302	109	110	
Engins de compactage					
Rouleaux vibrants	100 à 109	5 à 20	106	9	
Compacteurs ou rouleaux vibrants automoteurs	96 à 122	20 à 235	108	83	• Valeurs limites admissibles d'homologation requises à partir de 2002 (annexe B1, tableau 4c).
Compacteurs à pneumatique	99 à 119	53 à 198	105	103	
Pilonneuses	95 à 105	–	100	–	
Pelles avec brise-roches hydrauliques	107 à 126	55 à 192	117	100	
Foreuses	102 à 125	35 à 162	113	97	• À partir de 2002, niveau de puissance acoustique L _{WA} garanti par le fabricant (annexe B1, tableau 5).
Engins de battage de pieux et palplanches	105 à 130	–	118	–	
Engins de battage avec manchon d'insonorisation	95 à 103	–	100	–	
Engins de battage avec système d'amortissement de chocs	101 à 106	–	103	–	
Systèmes hydrauliques d'enfoncement de palplanches	97 à 100	–	98	–	
Décapeuses automotrices fraiseuses	106 à 120	–	113	–	
Camions malaxeurs, toupies ou bétonnières portées	88 à 100	–	95	–	• À partir de 2002, niveau de puissance acoustique L _{WA} garanti par le fabricant (annexe B1, tableau 5).
Camions de transports	105 à 112	–	108	–	
Scies thermiques	90 à 105	–	95	–	
Scies circulaires	105 à 115	–	110	–	
Centrales de fabrication de grave ciment	100 à 110	–	105	–	
Centrales à béton	100 à 115	–	106	–	• Réglementation sur les installations classées (annexe A, tableaux 1 et 2).
Vibreurs béton	105 à 110	–	108	–	

Tableau 4.1 – Niveaux de puissance acoustique dans les conditions réelles de fonctionnement des engins ou matériels de chantier [10, 11, 12, 13, 14]

En annexe D2, à titre d'exemples, des fiches de mesure relatives aux principales familles d'engins et matériels sont présentées. Elles concernent à la fois les engins de types ferroviaires et routiers.

Le tableau 4.1 fournit les valeurs minimales et maximales des niveaux de puissance acoustique L_{WA} relevés « *in situ* » et des puissances nettes installées en kW ainsi que les valeurs moyennes correspondantes. Selon le type, le nombre de matériels testés est très variable, allant de quelques unités pour les scies, les centrales à béton, etc., à plus de 150 pour les pelles.

Pour les moto-compresseurs, les groupes électrogènes de puissance ou de soudage, les pelles, les bouteurs, les chargeuses et les chargeuses-pelleteuses, ces tableaux se rapportent aux matériels mis en service après 1989 (application des arrêtés du 2 janvier 1986 et 18 septembre 1987, voir paragraphe 2.2).

Pour les autres types d'engins ou matériels, les valeurs relevées ne distinguent pas la date de fabrication, la grande majorité d'entre eux n'étant soumise à une limite de niveaux admissibles d'homologation qu'à partir de 2002. Il faut aussi noter que les mesures présentées dans le tableau 4.1 ont été réalisées à des époques différentes (certaines datant du début des années 1980) et sur des matériels soumis à des exigences réglementaires différentes.

Afin d'actualiser cette base de données, le LRPC de Blois a entrepris une nouvelle campagne de mesures en 2009. Les résultats sont fournis dans le tableau 4.2 ; les engins mesurés ont pour la plupart été mis sur le marché après 2000. Ces niveaux sont donnés à titre indicatif, les mesures ayant été réalisées sur de faibles échantillons, hormis dans le cas des pelles hydrauliques.

Matériel	Nombre d'échantillons	L_{WA} moyen en dB(A)	Écart type en dB(A)	Valeur mn en dB(A)	Valeur Max en dB(A)
Pelle hydraulique	36	98	5	87	107
Pelle équipée d'un brise-roches	1	111	-	-	-
Bouteur	3	107	2	105	110
Chargeuse-pelleteuse	4	98	4	95	104
Compacteur à cylindre	7	103	2	100	107
Niveleuse	3	102	3	99	105
Tombereau	1	103	-	-	-
Finisseur	2	102	1	101	103
Fraiseuse à froid	2	112,5	1,5	111	114
Recycleuse à froid	1	105	-	-	-
Pilonneuse	1	99	-	-	-
Compresseur	2	95,5	0,5	95	96
Marteau-piqueur	2	108,5	0,5	108	109
Tronçonneuse	1	110	-	-	-

Tableau 4.2 – Niveaux de puissance acoustique mesurés en 2009 par le LRPC de Blois

Étant donné le nombre plus conséquent de mesures effectuées sur les pelles hydrauliques, on trouvera en annexe D3 les principaux résultats obtenus selon la nature du travail et des matériaux mis en œuvre.

Pour les pelles hydrauliques, selon la nature du travail, les niveaux observés sont différents : l'opération de nivellement présente des niveaux légèrement inférieurs et celle de chargement des niveaux supérieurs de l'ordre de 2 à 3 dB(A) par rapport à l'opération d'ouverture d'une tranchée.

4.2 – Les niveaux de puissance acoustique L_{WA} « *in situ* » pour les chantiers ferroviaires

Les valeurs du tableau 4.3 sont toutes issues des mesures réalisées sur le même chantier en 2009. On y trouve une liste non exhaustive d'engins de chantier typiques au ferroviaire.

Le faible nombre d'échantillons nous permet uniquement de donner un ordre de grandeur et il est déconseillé d'utiliser ces valeurs dans une méthode de prévision du bruit de chantier (partie V).

Matériel	Nombre d'échantillons	L_{WA} moyen en dB(A)	Valeur Min. en dB(A)	Valeur Max. en dB(A)
Pelle rail/route	1	100	-	-
Bourreuse	2	109	109,1	109,5
Dégarnisseuse	1	117,0	-	-
Régaleuse	1	103	-	-
Train de substitution	1	109	-	-
Train de ballastage	2	117	115	119
Avertisseur sonore	1	128	-	-

Tableau 4.3 – Niveaux de puissance acoustique mesurés en 2009 pour des engins de chantier typiques au ferroviaire

L'avertisseur sonore est une alarme prévenant les ouvriers lorsqu'un train passe sur une voie voisine. Il émet un son volontairement élevé afin d'être perçu par tous les ouvriers malgré les niveaux sonores engendrés par les différents engins présents sur le site.

La bourreuse, le train de ballastage et le train de substitution ont plusieurs sources de bruit qui peuvent être proches les unes des autres. Du fait de la longueur des engins (30 m pour une bourreuse, jusqu'à plusieurs centaines de mètres pour le train de substitution), il est difficile de donner une valeur moyenne de niveau de puissance. Pour plus de précision sur les conditions de mesures, il est conseillé de se reporter aux fiches de mesure en annexe D4.

4.3 – Estimation du niveau de puissance acoustique L_{WA} « *in situ* »

Pour les pelles hydrauliques, bouteurs, chargeuses-pelleuses, à partir de mesures « *in situ* », des relations ont été établies entre les valeurs d'homologation et celles relevées directement sur chantier. Ces relations tiennent compte du type de travail effectué (C_T), de la nature des matériaux utilisés (C_M), de la qualité du sol environnant (C_S) et de la date de fabrication de l'engin (K).

Cette démarche permet de mieux appréhender, pour ces familles d'engins, les niveaux sonores « *in situ* », à partir de la connaissance des niveaux d'homologation que doivent respecter les nouveaux matériels.

Le principe de calcul est le suivant :

$$L_{WA} \text{ « in situ »} = L_{WA} \text{ « homologation »} + C_T + C_M + C_S + K$$

avec une recherche d'optimisation des termes C_T , C_M , C_S et K afin que le niveau de puissance « *in situ* » soit approché à +/- 3 dB(A).

- L_{WA} « homologation » correspond au niveau de puissance acoustique dont le fabricant ou son mandataire garantit qu'il n'est pas dépassé.

Les valeurs des termes correctifs C_T , C_M , C_S et K étudiés sont définis de la manière suivante :

- C_T est défini par le type de travail effectué, il traduit le bruit moteur suivant la tâche effectuée. Il est négatif car à l'homologation, le moteur est en régime maximal.

- C_M est défini par la nature des matériaux utilisés. Il est positif car les matériaux ne sont pas utilisés lors de l'homologation.

- C_S est défini par la nature du sol environnant l'engin. Il est nul pour un sol réfléchissant car l'homologation se fait sur une surface réfléchissante. Pour un sol semi-réfléchissant ou absorbant, C_S est négatif. Les trois types de sols retenus sont :

- sol absorbant : terre peu tassée, herbe, végétation, etc. ;
- sol semi-réfléchissant : terre tassée, sol gravillonneux ;
- sol réfléchissant : enrobés, béton, etc.

- K est un terme correctif qui dépend de la date de fabrication du matériel ou engin de chantier en fonction des valeurs réglementaires à respecter à cette date.

Engins	Coefficient	Valeur	Termes correctifs	
Pelles hydrauliques	C_T	-2	<ul style="list-style-type: none"> Ouverture de tranchée sans chargement de camions nivellement 	
		-1	<ul style="list-style-type: none"> Ouverture de tranchée avec chargement de camions 	
	C_M	+4	<ul style="list-style-type: none"> Terre végétale, tout venant 	
		+7	<ul style="list-style-type: none"> Roches, gravats, bitume, etc. (matériaux durs) 	
	C_S	-2	<ul style="list-style-type: none"> Sol absorbant 	
		-1	<ul style="list-style-type: none"> Sol semi-réfléchissant 	
		0	<ul style="list-style-type: none"> Sol réfléchissant 	
	K	0	<ul style="list-style-type: none"> Date fabrication < 1989 	
		-8	<ul style="list-style-type: none"> 1989 < date fabrication < 2006 	
		-9	<ul style="list-style-type: none"> Date fabrication > 2006 	
	Bouteurs	C_T	0	
		C_M	+3,5	<ul style="list-style-type: none"> Tout venant (cohésion faible)
+5			<ul style="list-style-type: none"> Terre végétale, sable (cohésion moyenne) 	
+8			<ul style="list-style-type: none"> Roches, gravats, bitume, etc. (matériaux durs) 	
C_S		-2	<ul style="list-style-type: none"> Sol absorbant 	
		-1	<ul style="list-style-type: none"> Sol semi-réfléchissant 	
		0	<ul style="list-style-type: none"> Sol réfléchissant 	
K		0	<ul style="list-style-type: none"> Date fabrication < 1989 	
		-6	<ul style="list-style-type: none"> 1989 < date fabrication < 1997 	
		-7	<ul style="list-style-type: none"> Date fabrication ≥ 1997 	
Chargeuses pelleteuses	C_T	-5	<ul style="list-style-type: none"> Nivellement 	
		-3	<ul style="list-style-type: none"> Ouverture de tranchée sans chargement de camions 	
		-2	<ul style="list-style-type: none"> Ouverture de tranchée avec chargement de camions 	
	C_M	+1	<ul style="list-style-type: none"> Terre végétale, sable, tout venant 	
		+3	<ul style="list-style-type: none"> Roches, gravats, bitume, etc. (matériaux durs) 	
	C_S	-2	<ul style="list-style-type: none"> Sol absorbant 	
		-1	<ul style="list-style-type: none"> Sol semi-réfléchissant 	
		0	<ul style="list-style-type: none"> Sol réfléchissant 	
	K	0	<ul style="list-style-type: none"> Date fabrication < 1989 	
		-5	<ul style="list-style-type: none"> 1989 < date fabrication < 1997 	
		-6	<ul style="list-style-type: none"> Date fabrication ≥ 1997 pour chargeuses-pelleteuses sur chenilles 	
		-8	<ul style="list-style-type: none"> Date fabrication > 1997 pour chargeuses-pelleteuses sur roues 	

Tableau 4.4 – Terme correctif pour la relation entre L_{WA} in situ et L_{WA} homologation [LRPC de Blois]

Dans le tableau 4.4 résumant les valeurs obtenues pour les trois familles retenues, les taux de réussite se situent entre 65 et 70 % pour $E = \pm 2$ dB(A) et entre 75 et 80 % pour $E = \pm 3$ dB(A) (E représente l'écart entre la mesure *in situ* et la prévision).

Remarque

Les mesures de 2009 ont seulement permis de mettre à jour le coefficient K pour les pelles hydrauliques. Pour les autres catégories d'engins, le nombre insuffisant de mesures n'a pas permis de réaliser le même travail.

4.4 – Les spectres sonores moyens

À titre d'exemples, il est donné dans le tableau 4.5, pour les pelles, bouteurs, chargeuses-pelleteuses, chargeuses, moto-compresseurs et foreuses, les valeurs des niveaux de bruit moyens L_p en dB par bande d'octave [12]. Ces niveaux sonores L_p ont été mesurés pour une distance moyenne de 5 m des engins à l'exception des moto-compresseurs pour lesquels cette distance est ramenée à 2 mètres.

Fréquences centrales en Hz	Niveaux L_p en dB par familles d'engins					
	pelles à d = 5 m	bouteurs à d = 5 m	chargeuses-pelleteuses à d = 5 m	chargeuses à d = 5 m	moto-compresseurs à d = 2 m	foreuses à d = 5 m
125	76	85	74	82	73	85
250	76	85	75	80	70	84
500	74	85	74	78	66	85
1 000	71	84	73	77	66	85
2 000	68	80	70	74	62	85
4 000	63	75	65	68	57	82

Tableau 4.5 – Exemple de spectres sonores d'engins de chantier [LRPC de Blois]

On retrouvera aussi en annexe D5, d'autres exemples de spectres sonores sur des fraiseuses à froid, finisseurs, etc. On peut remarquer que les niveaux les plus élevés sont obtenus aux basses fréquences, qui sont les plus gênantes pour les populations riveraines, et les plus difficiles à atténuer.



Chapitre 5 La prévision du bruit d'un chantier

La prévision du bruit des chantiers peut être réalisée soit à partir de logiciels de calculs commercialisés, soit à l'aide de méthodes simplifiées spécifiques à ce domaine.

En tout état de cause, cette prévision nécessite la connaissance des niveaux de puissance acoustique des engins et matériels de chantier dans leurs conditions réelles de fonctionnement « *in situ* ». De tels niveaux de puissance acoustique ont été présentés dans le chapitre précédent (paragraphe 4.2).

Pour prévoir, avec une précision suffisante, les niveaux de bruit en différents points récepteurs, il est indispensable de disposer, au moins, des informations suivantes : le type et le nombre d'engins ou matériels utilisés, les périodes et les durées de fonctionnement de ceux-ci, leurs zones de travail et les éventuelles trajectoires de déplacement, les caractéristiques de l'environnement entre les sources de bruit (engins, matériels) et les points récepteurs, c'est-à-dire la distance, la nature du sol, la topographie, la présence ou non d'obstacles ou d'éléments réflecteurs, etc.

La plupart des modèles de calcul applicables aux bruits industriels peuvent être utilisés pour la prévision des bruits de chantier, ils sont généralement basés sur la recherche des chemins acoustiques entre sources et récepteurs [14].

Les principales méthodes simplifiées françaises sont celles du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) visant essentiellement les chantiers de construction [15, 16] et celle du Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées de Blois relative aux chantiers de travaux publics [5, 10].

5.1 – Méthode du CSTB : méthode de prévision du niveau acoustique équivalent (L_{Aeq}) devant la façade d'un immeuble tournée vers un chantier de construction

Cette méthode a été mise au point à l'origine pour les chantiers de construction de bâtiments. Elle s'applique cependant pour des chantiers routiers ou ferroviaires.

5.1.1 – Principe général

Pour faciliter la prévision des niveaux de bruit qui peuvent résulter du fonctionnement d'un certain nombre d'engins sur un chantier, il est commode, pour le calcul du cumul des énergies sonores au point de réception, d'utiliser pour chaque engin, directement la puissance acoustique pondérée exprimée en milliwatts au lieu du niveau de puissance. Dans la suite, le milliwatt est pris comme unité de valeur. On trouvera dans le tableau 5.1, les puissances moyennes émises, en unités de valeur, pour les engins les plus fréquents.

Pour la prévision du niveau sonore équivalent en façade d'un immeuble, on procède comme suit :

a) calcul du nombre d'unités de valeur d'émission, c'est-à-dire somme de l'ensemble des puissances émises, exprimées en unités de valeur, chaque puissance étant directement pondérée par le pourcentage de fonctionnement de l'engin correspondant (voir plus loin le tableau 5.3 donnant un exemple de calcul) ;

b) détermination, par utilisation de l'un des huit tableaux du paragraphe 5.1.3, du niveau de pression L_p qui existerait en l'absence de tout obstacle à la distance l du chantier. Chaque tableau correspond à une certaine aire du chantier ;

c) détermination de L_{Aeq} à partir de L_p :

- par majoration de 2 dB(A) si la façade de l'immeuble considéré est entièrement tournée vers le chantier ;
- par majoration de 1 dB(A) si la façade de l'immeuble est tournée vers la majeure partie du chantier ;
- sans majoration ni minoration si la façade de l'immeuble est tournée vers la moitié du chantier ;
- par minoration de 0 à 5 dB si la façade de l'immeuble n'est tournée que vers une petite partie du chantier.

L'affaiblissement du son à travers les parties déjà construites du chantier n'est pas pris en compte car, bien souvent, les façades sont terminées à la fin du chantier, ce qui fait que les engins fonctionnant dans le bâtiment en construction rayonnent une énergie presque aussi forte que si elle était émise à l'air libre.

On ne peut guère tenir compte non plus des obstacles à la propagation du son. L'ordre de grandeur des affaiblissements sera faible dans le cas d'engin non situé en dessous du sol ou juste sur le sol. Ainsi, par exemple, les pelleteuses, les bétonnières, grues, etc., sont suffisamment hautes pour que le son émis passe par-dessus les obstacles.

On peut toutefois dire, avec un faible risque d'erreur :

- qu'un obstacle dont les dimensions sont faibles vis-à-vis de celles du chantier produira une diminution du bruit de 1 dB(A) ;
- qu'un obstacle dont les dimensions sont de l'ordre de celles du chantier produira une diminution du bruit comprise entre 2 et 4 dB(A) ;
- qu'un obstacle interrompant complètement la vue de toutes les sources du chantier produira une diminution du son comprise entre 5 et 10 dB(A).

Les valeurs de L_{eq} ainsi obtenues peuvent être considérées comme étant déterminées à +/- 4 dB(A) près.

Le tableau 5.1 est tiré de la méthode originale du CSTB. Il donne des ordres de grandeurs des unités de valeurs d'émission pour différents engins de chantier. Ce tableau date de 1981 et ses valeurs sont donc dépassées aujourd'hui.

On trouvera juste après un second tableau (tableau 5.2) avec des valeurs calculées à partir de mesures réalisées par le LRPC de Blois en 2009. À nouveau, au vu du faible échantillon de matériels sur lesquels des mesures ont été réalisées au sein d'un même type de matériel, ces valeurs sont données à titre indicatif et ne prétendent pas être représentatives.

1 unité de valeur = 1 milliwatt pondéré A		
Pelleteuses	Valeur moyenne	50
	chargeant un camion avec de la terre	100
	secouant son godet (double) transportant une poutre métallique	
Bouteur pelleteuse	Valeur moyenne	50
Pelleteuse silencieuse	chargeant un camion	20
	ramassant des débris	50
Bouteurs	Valeur moyenne	30
Petit engin chargeur		10
Camion en passage	camion sur terrain gras	50
	camion bétonnière	50
Bétonnières	Valeur moyenne	10
Bétonnières avec vibreur à air		10 à 100
Compresseurs	compresseurs particulièrement silencieux	3
	compresseurs moyens	6
	compresseurs bruyants	10
Aiguilles vibrantes	ø 30 mm	20 à 50
	ø 70 mm	100 à 200
Grue de grandes dimensions/Spitrock		30
Petites grues élévatrices à moteur Diesel (« bennard »)		5
Marteaux piqueurs	Valeur moyenne	200
Ponceuse		2
Scie circulaire		10

Tableau 5.1 – Unités de valeurs d'émission des engins de chantier. [Source : bruits causés par les chantiers de construction de bâtiment – Cahier du CSTB n° 1745, M. Villenave, P. Gibert – Décembre 1981]

Matériel	Moyenne	Nombre d'échantillons	Écart type	Min	Max
Pelle hydraulique	11	36	12	1	45
Pelle hydraulique munie d'un brise-roches	135	1	-	-	-
Bouteur	61	3	29	34	100
Compacteur	23	7	12	10	48
Niveleuse	18	3	12	7	34
Tombereau	178	1	-	-	-
Finisseur	15	2	3	12	18
Fraiseuse à froid	174	2	89	85	263
Pilonneuse	7	1	-	-	-
Compresseur	4	2	0,5	3	4
Marteau-piqueur	70	2	4	66	74
Tronçonneuse	100	1	-	-	-
Recycleuse à froid	34	1	-	-	-
Chargeuse-pelleteuse	10	4	10	3	26

Tableau 5.2 – Unités de valeur d'émission des engins de chantier [Source : LRPC de Blois - 2009]

Il est important de noter que ces valeurs sont des ordres de grandeurs et qu'elles peuvent changer selon le chantier, la nature du sol, les matériaux mis en œuvre, etc. Pour obtenir une bonne estimation du bruit, le mieux est d'effectuer des mesures sur les engins en fonctionnement. On trouvera la méthode de détermination du niveau de puissance en annexe A (A10). Ensuite, pour avoir la puissance acoustique en milliwatt, il suffira d'appliquer la formule {5.1} :

$$W = W_0 \times 10^{\frac{L_w}{10}} \quad \{5.1\}$$

où :

L_w = niveau de puissance acoustique en dB(A) ;

W = puissance acoustique de la source exprimée en Watt, 1 unité de valeur = 1 mW ;

W_0 = puissance acoustique de référence de 10-12 W

5.1.2 - Exemple de calcul de la valeur d'émission acoustique globale, soit U

Soit un chantier comportant n engins de chaque catégorie	Pour chaque type d'engin	Pour les n engins	Pondération par le % du temps
3 bouteurs travaillant 80 % du temps	30	90	72
2 grues travaillant 75 % du temps	30	60	45
4 compresseurs « moyens » travaillant 75 % du temps	6	24	18
2 marteaux-piqueurs dont l'un est caché (au fond d'un puits) donc ne « comptant pas pour le bruit émis » et l'autre travaillant 50 % du temps	200	200(*)	100
2 pelleteuses travaillant 85 % du temps	50	100	85
2 petites grues élévatrices à moteur Diesel travaillant 85 % du temps	5	10	8
1 bétonnière sans vibreur travaillant 90 % du temps	10	10	9
1 camion en mouvement permanent	50	50	50
5 scies travaillant 50 % du temps	10	50	25
* (en négligeant celui qui est au fond d'un puits)			Total : U = 417

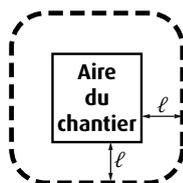
Tableau 5.3 - Détermination de U à partir des valeurs d'émission des engins [16]

5.1.3 - Tableaux donnant les niveaux de pression acoustique autour d'un chantier

On désigne par U, dans les huit tableaux qui suivent, le nombre d'unités de valeur d'émission acoustique cumulées tirées des données du tableau 5.1 et pondérées en proportion du temps d'utilisation (voir le tableau 5.3).

Dans les huit tableaux ci-après, on suppose qu'aucun obstacle à la propagation du son n'est interposé entre le chantier et le point où l'on cherche à connaître le bruit dû au chantier.

Par exemple, un chantier en fonctionnement tel que celui présenté au paragraphe 5.1.2 dans une aire carrée de 10 000 m² émettra un niveau de pression acoustique L_p en clôture égal à 70 dB(A). Il enverra, à 50 m de la clôture, un niveau de pression $L_p = 64$ dB(A).



Chantiers de vastes dimensions 100 x 100 m

Nombre d'unités émettrices U	Valeurs de L_p			
	L_p en clôture	L en fonction de la distance clôture-point de réception (sans obstacle)		
	$\ell = 0$ m	20 m	50 m	100 m
100	64	61	58	54
125	65	62	59	55
160	66	63	60	56
200	67	64	61	57
250	68	65	62	58
315	69	66	63	59
400	70	67	64	60
500	71	68	65	61
630	72	69	66	62
800	73	70	67	63
1000	74	71	68	64
1250	75	72	69	65
1600	76	73	70	66
2000	77	74	71	67
2500	78	75	72	68
3200	79	76	73	69
4000	80	77	74	70
5000	81	78	75	71

Chantiers de vastes dimensions 70 x 70 m

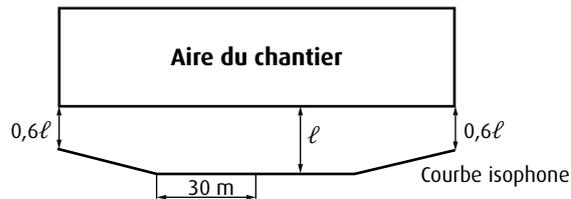
Nombre d'unités émettrices U	Valeurs de L_p				
	L_p en clôture	L en fonction de la distance clôture-point de réception (sans obstacle)			
	$\ell = 0$ m	20 m	35 m	50 m	100 m
100	67	63	61	59	54
125	68	64	62	60	55
160	69	65	63	61	56
200	70	66	64	62	57
250	71	67	65	63	58
315	72	68	66	64	59
400	73	69	67	65	60
500	74	70	68	66	61
630	75	71	69	67	62
800	76	72	70	68	63
1000	77	73	71	69	64
1250	78	74	72	70	65
1600	79	75	73	71	66
2000	80	76	74	72	67
2500	81	77	75	73	68
3200	82	78	76	74	69
4000	83	79	77	75	70
5000	84	80	78	76	71

Chantiers de vastes dimensions 50 x 50 m

Nombre d'unités émettrices U	Valeurs de L_p				
	L_p en clôture	L en fonction de la distance clôture-point de réception (sans obstacle)			
	$\ell = 0$ m	20 m	35 m	50 m	100 m
100	70	65	62	60	56
125	71	66	63	61	57
160	72	67	64	62	58
200	73	68	65	63	59
250	74	69	66	64	60
315	75	70	67	65	61
400	76	71	68	66	62
500	77	72	69	67	63
630	78	73	70	68	64
800	79	74	71	69	65
1000	80	75	72	70	66
1250	81	76	73	71	67
1600	82	77	74	72	68
2000	83	78	75	73	69
2500	84	79	76	74	70
3200	85	80	77	75	71
4000	86	81	78	76	72
5000	87	82	79	77	73

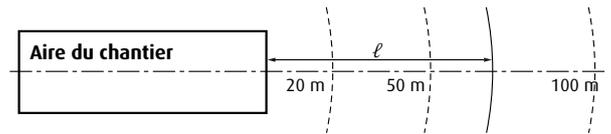
Petits chantiers 25 x 25 m

Nombre d'unités émettrices U	Valeurs de L_p				
	L_p en clôture	L en fonction de la distance clôture-point de réception (sans obstacle)			
	$\ell = 0$ m	20 m	35 m	50 m	100 m
50	73	65	61	58	55
63	74	66	62	59	56
80	75	67	63	60	57
100	76	68	64	61	58
125	77	69	65	62	59
160	78	70	66	63	60
200	79	71	67	64	61
250	80	72	68	65	62
315	81	73	69	66	63
400	82	74	70	67	64
500	83	75	71	68	65
630	84	76	72	69	66
800	85	77	73	70	67
1000	86	78	74	71	68
1250	87	79	75	72	69
1600	88	80	76	73	70
2000	89	81	77	74	71
2500	90	82	78	75	72



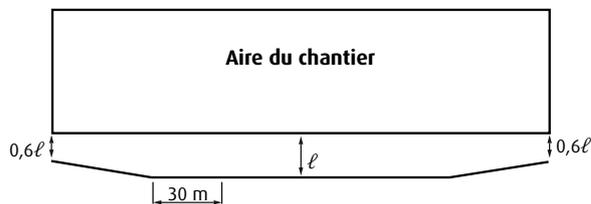
Chantiers de grande longueur 25 x 100 m

Nombre d'unité émettrices U	Valeurs de L_p				
	L_p en clôture	L en fonction de la distance clôture-point de réception (sans obstacle)			
	$\ell = 0$ m	20 m	35 m	50 m	100 m
100	70	67	64	61	55
125	71	68	65	62	56
160	72	69	66	63	57
200	73	70	67	64	58
250	74	71	68	65	59
315	75	72	69	66	60
400	76	73	70	67	61
500	77	74	71	68	62
630	78	75	72	69	63
800	79	76	73	70	64
1000	80	77	74	71	65
1250	81	78	75	72	66
1600	82	79	76	73	67
2000	83	80	77	74	68
2500	84	81	78	75	69
3200	85	82	79	76	70
4000	86	83	80	77	71
5000	87	84	81	78	72



Chantiers de grande longueur 25 x 100 m

Nombre d'unité émettrices U	L_p du côté de la petite longueur à une distance clôture-point de réception			
	20 m	35 m	50 m	100 m
100	63	61	58	55
125	64	62	59	56
160	65	63	60	57
200	66	64	61	58
250	67	65	62	59
315	68	66	63	60
400	69	67	64	61
500	70	68	65	62
630	71	69	66	63
800	72	70	67	64
1000	73	71	68	65
1250	74	72	69	66
1600	75	73	70	67
2000	76	74	71	68
2500	77	75	72	69
3200	78	76	73	70
4000	79	77	74	71
5000	80	78	75	72



Chantiers de grandes longueur et largeur 50 x 200 m

Nombre d'unité émettrices U	Valeurs de L_p				
	L_p en clôture	L en fonction de la distance clôture-point de réception (sans obstacle)			
	$\ell = 0$ m	20 m	35 m	50 m	100 m
200	68	67	65	62	56
250	69	68	66	63	57
315	70	69	67	64	58
400	71	70	68	65	59
500	72	71	69	66	60
630	73	72	70	67	61
800	74	73	71	68	62
1000	75	74	72	69	63
1250	76	75	73	70	64
1600	77	76	74	71	65
2000	78	77	75	72	66
2500	79	78	76	73	67
3200	80	79	77	74	68
4000	81	80	78	75	69
5000	82	81	79	76	70



Chantiers de grandes longueur et largeur 50 x 200 m

Nombre d'unité émettrices U	L_p du côté de la petite longueur à une distance clôture-point de réception		
	35 m	50 m	100 m
200	61	59	55
250	62	60	56
315	63	61	57
400	64	62	58
500	65	63	59
630	66	64	60
800	67	65	61
1000	68	66	62
1250	69	67	63
1600	70	68	64
2000	71	69	65
2500	72	70	66
3200	73	71	67
4000	75	72	68
5000	75	473	69

5.2 – Méthode du LRPC de Blois : méthode d'évaluation prévisionnelle de bruits aériens émis dans l'environnement par les chantiers de génie civil et de bâtiment

5.2.1 – Domaine d'application

Cette méthode est destinée aux autorités administratives et à tout service chargé de l'organisation ou de la conception des chantiers.

Elle permet d'effectuer une évaluation prévisionnelle des bruits aériens (bruit se propageant dans l'air) provenant de la mise en œuvre d'engins et matériels de chantier en génie civil et en bâtiment dans le voisinage du chantier.

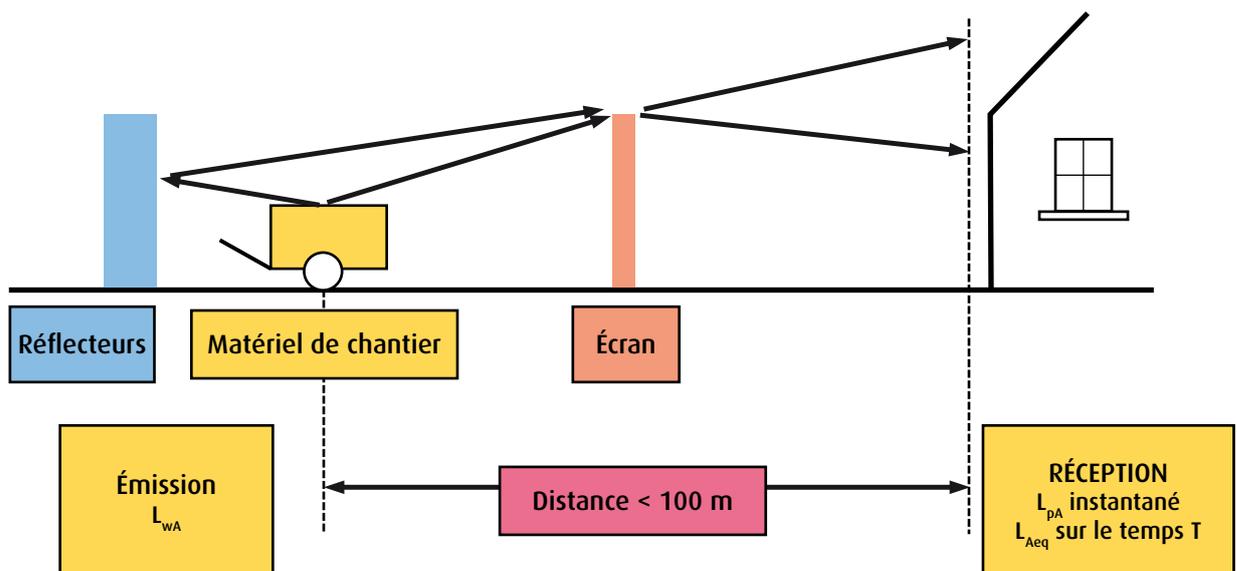
La méthode est utilisable jusqu'à une distance de 100 m vis-à-vis des limites du chantier. Au-delà de cette distance, l'influence de facteurs tels que l'absorption atmosphérique, les conditions météorologiques, l'effet du sol et de la végétation dont la méthode ne tient pas compte, peut devenir prépondérante.

5.2.2 – Détermination prévisionnelle du bruit d'un chantier

Principes généraux

Le niveau continu équivalent de pression acoustique, en un point donné du voisinage de chantier, est une grandeur caractéristique de la moyenne de l'énergie acoustique en ce point de toutes les sources sonores utilisées sur le chantier. L'énergie acoustique reçue au point de réception est fonction de la puissance acoustique de la source, de la distance entre la source et le point de réception, des réflexions éventuelles du son, de l'efficacité de tout écran acoustique, de l'absorption du sol et d'autres facteurs éventuellement présents. Les procédures de calculs décrites prennent en compte la puissance acoustique de la source et la distance entre la source et le point de réception et précisent les corrections à introduire pour évaluer les effets des écrans acoustiques et des réflexions.

La figure 5.1 résume les effets des différents paramètres sur le niveau sonore au point de réception. Lorsque la correction est négative, le niveau sonore en réception est diminué.



Corrections prises en compte car distance < 100 m			Corrections non prises en compte car distance > 100 m		
Réflecteur	Distance	Écran	Météo	Effets de sol	Durée
+	-	-	- 0 +	- 0	- 0

Figure 5.1 – Effet de l'environnement sur le L_{WA} [10]

Les corrections d'effet de sol et de météorologie sont signalées mais la méthode ne tient pas compte de ces paramètres, ce qui ne veut pas dire qu'ils soient négligeables.

5.2.2.1 - Méthode de calcul du L_{Aeq}

Le niveau L_{Aeq} est calculé sur la période correspondant aux horaires de fonctionnement du chantier. La procédure à adopter pour le calcul de prévision du bruit en un point de réception donné est la suivante :

a) Calculer individuellement pour chaque source sonore et pour chaque phase d'exécution du chantier, les niveaux de pression acoustique continus équivalents au point de réception L_{Aeq} (source i). Le calcul doit systématiquement tenir compte :

- 1°) des effets de la distance entre la source et le récepteur ;
- 2°) de l'effet du temps de fonctionnement de la source par rapport au temps de référence ;

3°) des corrections pour tenir compte de la présence d'un écran acoustique (cf. paragraphe 5.2.2.6) ;

4°) des corrections pour tenir compte de la présence d'un ou de plusieurs réflecteurs (cf. paragraphe 5.2.2.7).

b) Calculer le niveau continu équivalent global résultant du fonctionnement de l'ensemble des sources sonores.

Bien qu'il soit possible de classer les sources sonores en deux catégories (fixes ou mobiles), la méthode propose quatre catégories de sources :

- source sonore fixe ;
- source sonore mobile opérant sur une aire de travail restreinte ;
- source sonore mobile opérant sur une aire de travail de grandes dimensions ;
- source sonore faiblement mobile.

Pour chacune de ces catégories, une formule donne le niveau de pression acoustique continu équivalent L_{Aeq} par source. Elle prend en compte toutes les corrections prévues par la méthode.

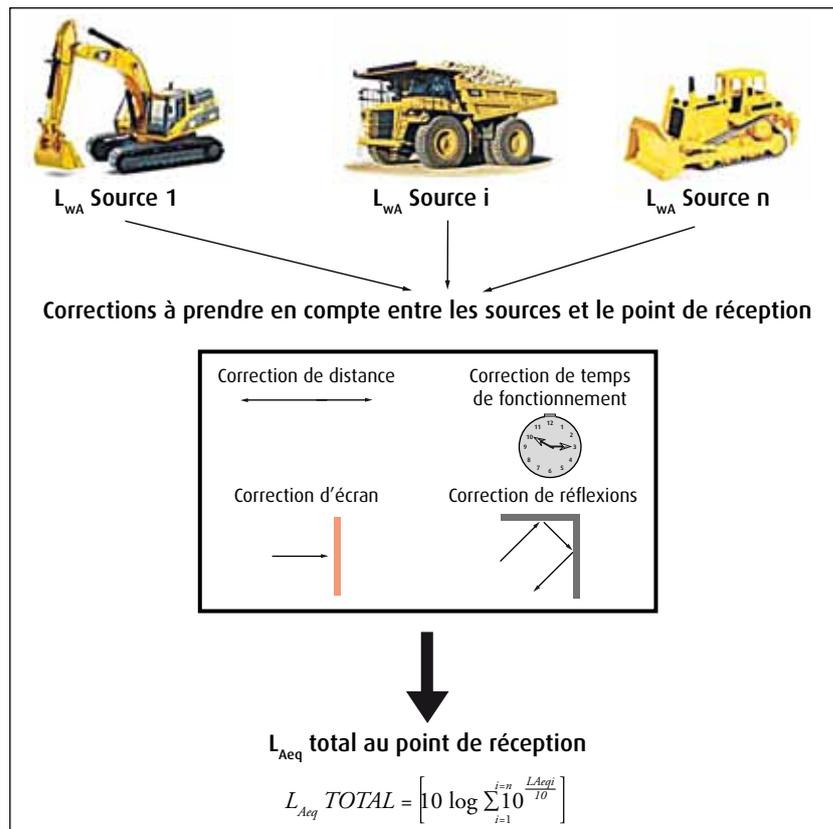


Figure 5.2 – Principe général de la méthode LRPC de Blois

5.2.2.2 – Source sonore fixe

On considère qu'une source sonore fixe rayonne d'une façon uniforme au-dessus d'un terrain plan et dégagé.

Pour un point de réception donné, à une distance R en mètres du centre géométrique de la source supérieure à 1,5 fois la plus grande dimension de la source et inférieure à 100 m, le niveau de pression acoustique est donné par la relation {5.2} :

$$L_{Aeq} = L_{WA} - 20\log R - 8 + 10\log Ft + Ce + Cr \quad \{5.2\}$$

où :

L_{Aeq} est le niveau de pression acoustique continu équivalent en dB(A).

L_{WA} est le niveau de puissance acoustique de la source en dB(A).

R est la distance en mètres entre le centre géométrique de la source et le point de réception.

Ft est le pourcentage de temps de fonctionnement sur la période de référence T pendant laquelle la source sonore produit le niveau de pression acoustique instantané L_{pA} (T est généralement la durée journalière du chantier).

Ce est la correction d'écran : atténuation due à la présence d'un écran. Valeur négative qui s'exprime en dB(A).

Cr est la correction de réflexion : pour un point situé à proximité d'une surface réfléchissante telle une façade d'immeuble, les ondes sonores sont réfléchies sur cette surface et augmentent le niveau de pression acoustique à cet endroit (onde directe + réfléchie).

Exemple :

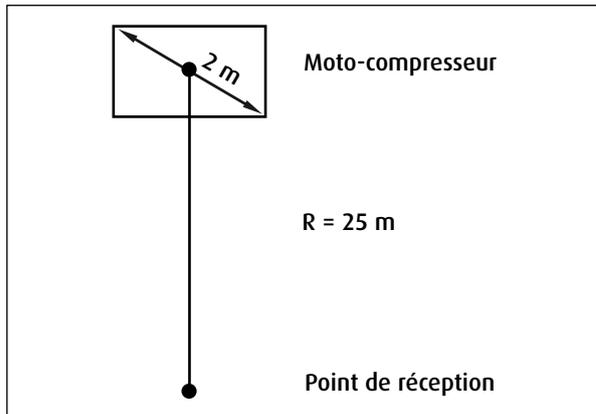


Figure 5.3 – Exemple de source sonore fixe [10]

Un moto-compresseur de niveau de puissance acoustique $L_{WA} = 106$ dB(A) fonctionnant 4 heures sur 13 ($Ft = \frac{4}{13} = 0,31$), situé à une distance de 25 m du point de réception et en l'absence d'écrans et de réflecteurs (figure 5.3).

Les conditions de source fixe étant remplies, on obtient :

$$L_{Aeq} = 106 - 20\log 25 - 8 + 10\log 0,31 + 0 + 0$$

$$L_{Aeq} = 106 - 28 - 8 - 5 + 0 + 0$$

$$L_{Aeq} = 65 \text{ dB(A)}$$

5.2.2.3 – Source sonore mobile opérant sur une aire de travail restreinte

On considère que toute source sonore, qui se déplace à l'intérieur d'une aire de travail dans les conditions définies par la relation {5.3}, peut être assimilée à une source sonore fixe.

$$d \geq 1,5 \times l \quad \{5.3\}$$

où :

d = distance entre le point de réception et le centre de l'aire de travail.

l = plus grande dimension de l'aire de travail.

La relation pour les sources fixes est dans ce cas utilisée :

$$L_{Aeq} = L_{WA} - 20\log d - 8 + 10\log Ft + Ce + Cr \quad \{5.4\}$$

Ici, R (distance source-réception) est remplacé par d (distance centre de l'aire de travail-réception).

Exemple :

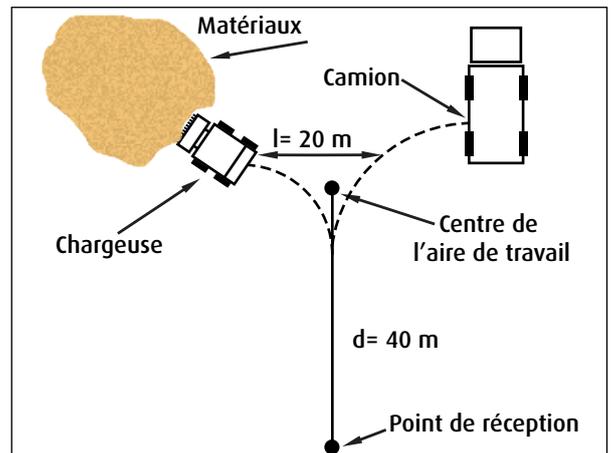


Figure 5.4 – Exemple de source sonore mobile opérant sur une aire de travail restreinte [10]

Une chargeuse sur pneumatiques de niveau de puissance acoustique $L_{WA} = 110$ dB(A) effectue le chargement d'un camion avec des matériaux en se déplaçant sur 20 m. Le point de réception est situé à 40 m du centre de l'aire de travail. Le chargement dure 10 mn. La période de référence est de 13 h. Il n'y a ni écran ni réflecteur (figure 5.4).

Les valeurs de d et l satisfont à la relation $d \geq 1,5 \times l$.

$$L_{Aeq} = 110 - 20 \log 40 - 8 + 10 \log \frac{10}{13 \times 60} + 0 + 0$$

$$L_{Aeq} = 110 - 32 - 8 - 19 + 0 + 0$$

$$L_{Aeq} = 51 \text{ dB(A)}$$

5.2.2.4 - Source sonore mobile opérant sur une aire de travail de grande dimension

La source se déplace généralement sur un che mn effectuant des allers-retours. Si la distance minimale du che mn au point de réception est inférieure à 100 m, le L_{Aeq} est donné par la relation {5.5} :

$$L_{Aeq} = L_{WA} - 33 + 10 \log Q - 10 \log V - 10 \log d + 10 \log Ft + Ce + Cr \quad \{5.5\}$$

où :

L_{WA} est le niveau de puissance acoustique de la source sonore.

Q est le nombre de passages de la source mobile par heure.

V est la vitesse moyenne de la source mobile en km/h.

d est la distance entre le point de réception et le che mn de circulation de la source mobile en m (projection orthogonale ou distance la plus courte).

Ft est le pourcentage du temps de fonctionnement sur la période de référence.

Ce et Cr sont les corrections d'écran et de réflexion.

Exemple :

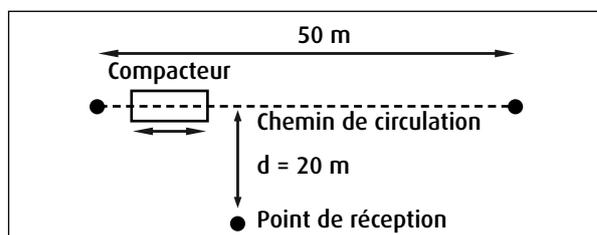


Figure 5.5 - Exemple de source sonore opérant sur une aire de travail de grande dimension [10]

Un compacteur vibrant de niveau de puissance acoustique $L_{WA} = 106$ dB(A) effectue des allers-retours sur 50 m. Il circule à 5 km/h et effectue donc 100 passages/h. Le point de réception est à 20 m du che mn de circulation. Cette opération dure 3 h sur 13 (période de référence). Il n'y a ni écran ni réflecteur (figure 5.5).

Dans ce cas :

$$L_{Aeq} = 106 - 33 + 10 \log 100 - 10 \log 5 - 10 \log 20 + 10 \log \frac{3}{13} + 0 + 0$$

$$L_{Aeq} = 106 - 33 + 20 - 7 - 13 - 6 + 0 + 0$$

$$L_{Aeq} = 67 \text{ dB(A)}$$

Remarque :

la projection orthogonale du point de réception sur le che mn de circulation n'est pas toujours possible. Dans ce cas, il faut prendre la distance minimale entre le point de réception et le che mn de circulation (cf. figure 5.6).

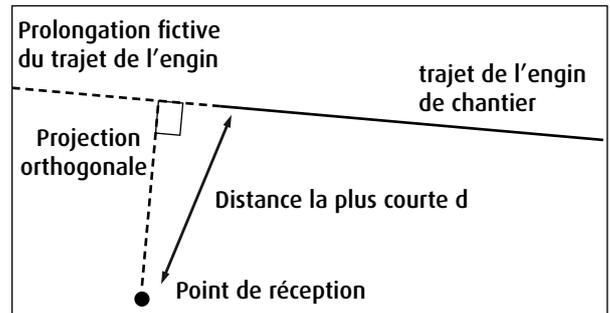


Figure 5.6 - Distance la plus courte entre le point de réception et la trajectoire de l'engin

5.2.2.5 - Source sonore faiblement mobile

On définit par source sonore faiblement mobile une source dont la vitesse de déplacement est inférieure à 10 km/h et qui circule sur une aire de travail de grandes dimensions, sans aller-retour. En réalité, l'aire de travail de l'engin de chantier se déplace le long de la trajectoire de l'engin au fur et à mesure de l'avancement du travail (voir l'exemple suivant).

Dans ce cas, pour simplifier, on peut utiliser la formule des sources fixes {5.2} à laquelle on ajoute un facteur de correction Fc s'apparentant à une correction de temps.

Fc , facteur d'équivalence de temps, est utilisé pour assimiler une source sonore faiblement mobile (< 10 km/h) à une source fixe. Il s'applique généralement aux engins travaillant sans aller-retour le long d'un che mn dont la distance minimale au point de réception se note d . Fc est une valeur comprise entre 0 et 1 et correspond à un pourcentage.

$$L_{Aeq} = L_{WA} - 20 \log d - 8 + 10 \log Ft + 10 \log Fc + Ce + Cr \quad \{5.6\}$$

où :

L_{Aeq} , L_{WA} , Ft , Ce et Cr sont définis de la même manière que pour la formule de la source fixe {5.2}.

d est la distance minimale entre le point de réception et le che mn de circulation. Dans la formule 5.2, la distance R (source-réception) est remplacée par d (chemin-réception).

$\frac{\ell}{d} = \frac{\text{dist. parcourue}}{\text{dist. source - récep}}$	0,5	0,7	1	1,5	2	3	4	5	6	7	8	9	10	>10
Facteur de correction Fc	1	0,8	0,63	0,5	0,4	0,32	0,2	0,16	0,13	0,1	0,1	0,08	0,08	0,06

Tableau 5.4 – Détermination de Fc, facteur d'équivalence de temps

Le tableau 5.4 donne la relation entre le rapport des distances parcourues par la source (ℓ), la distance minimale entre la source et le point de réception (d) et le facteur d'équivalence de temps Fc.

Exemple :

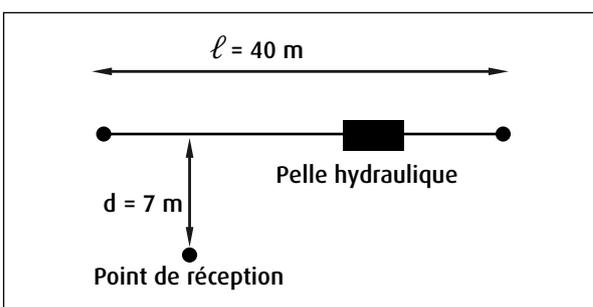


Figure 5.7 – Exemple de source sonore faiblement mobile [10]

Une pelle hydraulique sur chenille de 70 kW, de niveau de puissance acoustique $L_{WA} = 107$ dB(A) décaissant une chaussée, se déplace sur 40 m, 8 h sur 13, soit 63 % du temps (figure 5.7).

La distance minimale du point de réception au chemin de circulation est de 7 m. Il n'y a ni écran ni réflecteur.

Le rapport $\frac{\ell}{d} = \frac{40}{7} \approx 6$ donne d'après le tableau 5.4 un facteur de correction Fc = 0,13.

$$L_{Aeq} = 107 - 20 \log 7 - 8 + 10 \log \frac{63}{100} + 10 \log \frac{13}{100} + 0 + 0$$

$$L_{Aeq} = 107 - 17 - 8 - 2 - 9 + 0 + 0$$

$$L_{Aeq} = 71 \text{ dB(A)}$$

5.2.2.6 - Correction Ce pour tenir compte de la présence d'un écran acoustique

La détermination précise de l'efficacité d'un écran acoustique étant un processus complexe, des abaques (figure 5.8) permettent de déterminer les corrections à apporter pour des écrans de hauteur comprise entre 2 m et 3,5 m.

Limites d'utilisation de ces abaques :

- 1°) l'écran est suffisamment long (au moins cinq fois la hauteur de l'écran).
- 2°) la source sonore est cachée par l'écran et sa hauteur se situe à 1,2 m environ par rapport au sol.
- 3°) le sol n'est pas réfléchissant.
- 4°) le spectre du bruit correspond à un moteur thermique que l'on rencontre fréquemment sur les chantiers.

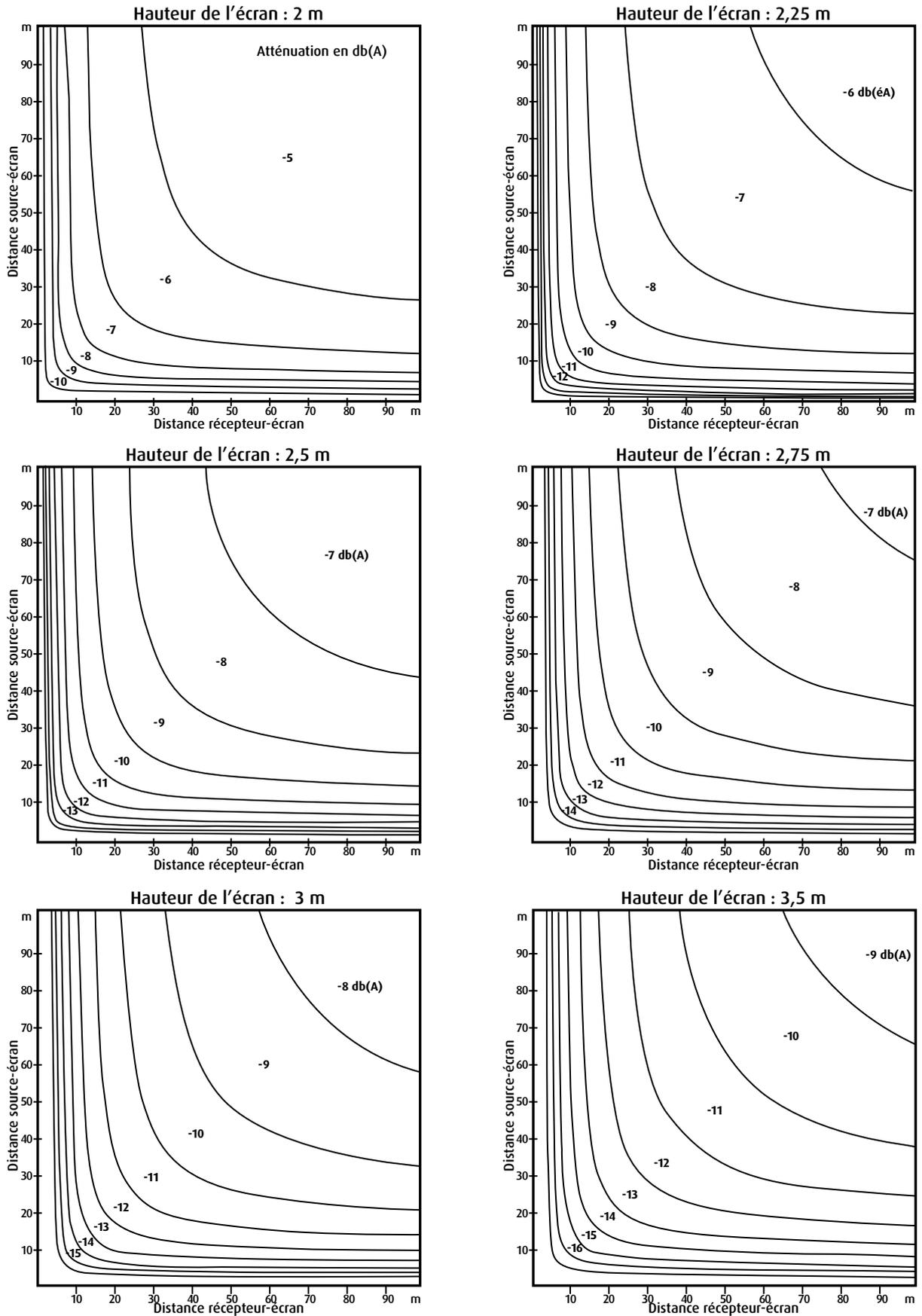


Figure 5.8 – Abaqués d'atténuation en fonction de la hauteur d'un écran

5.2.2.7 – Correction Cr pour tenir compte des réflexions dues à un obstacle réfléchissant

Si, en dehors de l'axe « source sonore – point de réception », se trouve une surface réfléchissante telle une façade d'immeuble située à moins de 3 m de la source ou du récepteur, il faut ajouter 3 dB(A) au L_{Aeq} .

Si le point de réception **et** la source sonore sont situés à moins de 3 m d'un obstacle réfléchissant, la correction Cr prend en compte le cumul des deux cas de réflexion et vaut donc 6 dB(A).

5.2.2.8 – Calcul du niveau L_{Aeq} total au point de réception

Lorsqu'on dispose de tous les niveaux L_{Aeqi} émis par chaque source individuellement au point de réception, on somme énergétiquement pour obtenir le niveau global au point de réception selon la formule {5.7} :

$$L_{AeqTOTAL} = 10 \log \left[\sum_{i=1}^{i=n} 10^{\frac{L_{Aeqi}}{10}} \right] \quad \{5.7\}$$

5.2.3 – Application de la méthode de calcul sur deux exemples

5.2.3.1 – Exemple n° 1 : chantier de terrassement

Ce chantier se décompose en trois parties (figure 5.9) :

- une pelle hydraulique sur pneumatiques charge un camion ;
- une pelle sur chenille (< 100 kW) creuse une tranchée qui est ensuite partiellement remplie de sable par une chargeuse-pelleteuse (ou tracto pelle) ;
- un buteur (*ou bull*) décape de la terre végétale.

1) Hypothèses de calcul :

Elles sont résumées dans le tableau 5.5.

2) Calculs par sources de bruit :

a) Pelle hydraulique sur pneumatiques

Cet engin correspond au cas d'une source sonore mobile sur une aire de travail restreinte. Le rapport des distances (centre de l'aire de travail-récepteur sur plus grande dimension de l'aire de travail) est supérieur à 1,5 (5,7), cette source sonore peut donc être assimilée à une source fixe (formule {5.2}) :

$$L_{Aeq} = L_{WA} - 20 \log d - 8 + 10 \log Ft + C_e + C_r$$

$$L_{Aeq} = 106 - 35 - 8 - 10 + 0 + 0$$

$$L_{Aeq} = 53 \text{ dB(A)}$$

b) Camion de transport

La distance minimale du camion au point de réception est de 57 m. Les manœuvres d'approche et de départ représentent 1 % du temps de fonctionnement. La source peut donc être considérée comme une source fixe (formule {5.2}).

$$L_{Aeq} = 106 - 35 - 8 - 20$$

$$L_{Aeq} = 43 \text{ dB(A)}$$

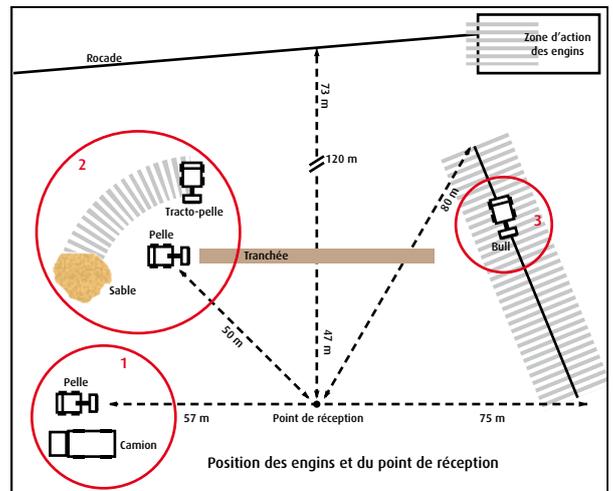


Figure 5.9 – Schéma d'un exemple de chantier de terrassement [10]

Engins	L_{WA} dB(A)	Distance en m		Ft %	Q N/h	V Km/h	Écran correction Ce dB(A)	Réflecteur correction Cr dB(A)
		R ou d	l					
Pelle sur pneumatiques	106	57	-	10	-	0	0	0
Camion de transport	106	57	-	1	-	0	0	0
Pelle sur chenille < 100 kW	107	50	-	20	-	0	0	0
Chargeuse-pelleteuse	105	55	25	20	-	0	0	0
Buteur	111	70	80	70	32	5	0	0

Tableau 5.5 – Hypothèses de calcul de l'exemple n° 1 [10]

c) Pelle hydraulique sur chenille < 100 kW

Le déplacement de la pelle étant très faible pendant la période de référence, on la considère comme source fixe (on se place à nouveau dans le cas d'une source sonore mobile sur une aire de travail restreinte, formule {5.2}).

$$L_{Aeq} = 107 - 34 - 8 - 7 + 0 + 0$$

$$L_{Aeq} = 58dB(A)$$

d) Chargeuse-pelleteuse (tracto-pelle)

La chargeuse-pelleteuse se déplace sur une aire de travail dont la plus grande dimension est 25 m. La distance entre le point de réception et le centre de l'aire de travail est de 55 m, d'où un rapport de 2,2. La source est donc assimilée à une source fixe (cas d'une source sonore mobile sur une aire de travail restreinte, formule {5.2}).

$$L_{Aeq} = 105 - 35 - 8 - 7 + 0 + 0$$

$$L_{Aeq} = 55dB(A)$$

e) Bouteur (*bull*)

Le bouteur effectue des allers-retours sur une aire de travail assimilable à un chemin de circulation. La formule des sources mobiles s'applique (formule {5.5}).

$$L_{Aeq} = L_{WA} - 33 + 10 \log Q - 10 \log V - 10 \log d + 10 \log Ft + C_e + C_r$$

$$L_{Aeq} = 111 - 33 + 15 - 7 - 18 - 2 + 0 + 0$$

$$L_{Aeq} = 66dB(A)$$

3) Calcul du LA_{eq} TOTAL :

En utilisant la formule donnant le L_{Aeq} TOTAL {5.7}

$$L_{AeqTOTAL} = 10 \log \left[\sum_{i=1}^{i=n} 10^{\frac{L_{Aeqi}}{10}} \right]$$

$$L_{AeqTOTAL} = 10 \log [10^{5,3} + 10^{4,3} + 10^{5,8} + 10^{5,5} + 10^{6,6}]$$

$$L_{AeqTOTAL} = 67dB(A)$$

5.2.3.2 - Exemple n° 2 : travaux de terrassement et de démolition

Ce chantier se décompose en deux parties (figure 5.10) :

- une pelle sur chenille avec un moteur de puissance 72 kW enlève des déblais en les plaçant sur un dépôt temporaire faisant office d'écran (hauteur 3 m) entre l'engin et le point de réception situé à 2 m en avant d'une façade.
- une chargeuse sur pneumatiques, évoluant sur un trajet de 30 m, procède au remblayage d'une partie de l'aire déblayée à l'aide de matériaux prélevés d'un dépôt voisin.

De plus, deux marteaux-piqueurs alimentés par un moto-compresseur sont utilisés pour démolir de vieilles fondations en béton (point 3 sur la figure 5.10).

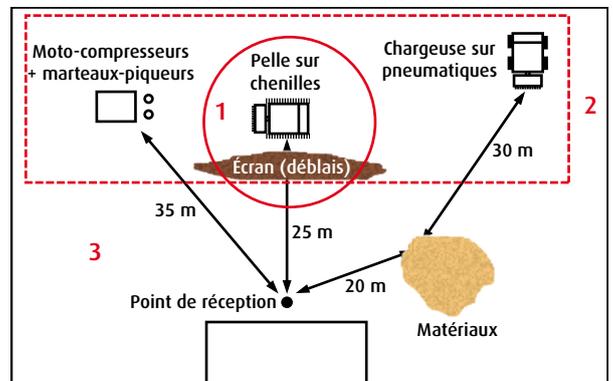


Figure 5.10 - Schéma d'un exemple de travaux de terrassement en vue de construction d'un immeuble [10]

1) Hypothèses de calcul :

Elles sont résumées dans le tableau 5.6 :

Engins	L _{WA} dB(A)	Distance en m		Ft %	Q N/h	V Km/h	Écran hauteur (m)	Réflecteur nombre
		R ou d	l					
Pelle sur chenille 72 kW	107	25	-	70	-	-	3	1
Chargeuse sur pneumatiques	110	20	30	30	-	-	-	1
Moto-compresseur	106	35	-	25	-	-	-	1
Marteau-piqueur	116	35	-	25	-	-	-	1
Marteau-piqueur	116	35	-	25	-	-	-	1

Tableau 5.6 - Hypothèses de calcul de l'exemple n° 2 [10]

2) Calculs individuels :

Les calculs ne sont pas détaillés ici, seules les formules à utiliser sont données.

a) Pelle sur chenille :

La pelle est fixe, on utilisera donc la formule {5.2} en n'oubliant pas les corrections C_e et C_r . La hauteur du dépôt étant de 3 m, prendre l'abaque 3 correspondant à cette hauteur. La pelle étant à 5 m derrière l'écran et à 25 m du point de réception, la correction C_e est de -15 dB(A). La façade faisant office de réflecteur, on a $C_r = +3$ dB(A).

D'où $L_{Aeq} = 57$ dB(A)

b) Chargeuse sur pneumatiques :

La chargeuse est considérée ici comme un engin faiblement mobile. Utiliser la formule {5.4} des sources faiblement mobiles (pour $\frac{l}{d} = \frac{30m}{20m} = 1,5; F_c = 0,5$).

$L_{Aeq} = 68$ dB(A)

c) Moto-compresseurs :

Utiliser la formule pour les sources fixes {5.2}.

$L_{Aeq} = 64$ dB(A)

d) Marteaux-piqueurs :

Utiliser la formule pour les sources fixes {5.2}.

$L_{Aeq} = 74$ dB(A)

e) Marteaux-piqueurs :

Utiliser la formule pour les sources fixes {5.2}.

$L_{Aeq} = 74$ dB(A)

3) Calcul du L_{Aeq} TOTAL :

Utiliser la formule {5.7}.

L_{Aeq} total = 78 dB(A)

5.3 – Autres méthodes : méthode TRL et méthode CSTC-CEDIA

5.3.1 – La méthode du TRL (Transport Research Laboratory)

Elle vise essentiellement les travaux de construction de route. L'équation de base est formulée par l'addition simultanée du niveau d'exposition au bruit élémentaire L_{AX} , à une distance de référence R en mètres, pour n événements de l'opération. Le L_{Aeq} est défini pour la période de temps T en secondes et en point récepteur situé à une distance d en mètres du centre de l'opération :

$$L_{Aeq} = L_{AX} - 10 \log T + 10 \log n + 10 \log \frac{R\sigma}{d\phi} \quad \{5.8\}$$

avec σ l'angle sous-tendu par l'opération au récepteur et ϕ l'angle sous-tendu par l'opération au point de référence.

$$L_{AX} = L_{Aeq}(R) + 10 \log T \quad \{5.9\}$$

- L_{AX} est le niveau constant qui, pendant une période d'une seconde, fournirait la même énergie sonore que celle reçue pour un événement élémentaire (cycle de travail).
- $L_{Aeq}(R)$ est le niveau mesuré en dB(A) à une distance R , généralement à 10 ou 20 m pour un cycle de travail. Il correspond à une donnée dont on dispose, suite à une mesure, par exemple.
- T est la durée du cycle de travail ou de l'opération en secondes.

Les valeurs de L_{AX} données varient entre 88 et 102 dB(A) pour les travaux d'excavation, entre 82 et 93 dB(A) pour les transports de matériaux sur site et entre 84 et 100 dB(A) pour les engins de remblaiement.

Quand il y a plusieurs opérations différentes, on calcule le niveau L_{Aeq} pour chaque opération séparément et on somme quadratiquement pour obtenir le niveau global. Différentes corrections sont ensuite appliquées pour prendre en compte la distance, l'effet de sol, la présence d'obstacle, etc.

L'incertitude annoncée sur le résultat est +/- 2 dB(A) si les données disponibles sont suffisantes.

5.3.2 – La méthode du CSTC – CEDIA

Cette méthode [47] a été mise au point par le CSTC (Centre Scientifique et Technique de la Construction, Belgique) et le CEDIA (Centre d'Étude et de Développement en Ingénierie Acoustique de Liège) en 1984.

Elle se base sur la puissance acoustique *in situ* des engins, calculée grâce à la mesure *in situ* du niveau de pression acoustique en dB(A) en deux points. La méthode prend ensuite en compte les paramètres suivants : nombre et nature des engins présents avec leur localisation et leur niveau de puissance acoustique, la présence éventuelle d'obstacle, de surfaces verticales réfléchissantes, la nature du sol et la durée de fonctionnement par rapport à la période de référence de jour.

Le degré de précision avancé, par comparaison « mesures-calculs » sur cas réel, se situe autour de 3 dB(A) : le calcul surestimant généralement les valeurs.

Chapitre 6

Le ressenti des riverains

6.1 – La gêne et l'individu

La gêne est généralement définie comme une sensation perceptive et affective exprimée par les personnes qui entendent le bruit.

À la sensibilité physiologique de l'individu dépendant de son système auditif, vient s'ajouter une sensibilité psychologique propre à chacun.

Le caractère subjectif de la gêne induit une variabilité importante entre individus. C'est ainsi que les relations « dose/réponse » peuvent être établies pour une population mais ne pas satisfaire au cas particulier d'une personne prise isolément.

L'expression de la gêne est liée à de multiples facteurs, par exemple, la sensibilité au bruit, l'âge, la catégorie socio-professionnelle, la satisfaction ou non du cadre de vie quotidien, etc.

La gêne prend des aspects multiformes avec, entre autres, la perturbation de certaines activités, de la communication, du sommeil, etc.

6.2 – Effets du bruit et sa nature sur la gêne

La gêne dépend de la dose de bruit reçue, mais également de ses fluctuations au cours du temps, de sa répartition spectrale, des événements sonores particuliers les plus bruyants et de leur nombre, etc.

Des situations sonores stables sont généralement mieux acceptées que des situations où le niveau sonore est fluctuant, ce qui peut être le cas au cours de certaines phases de travaux. Ainsi, l'apparition soudaine ou progressive, le caractère prévisible ou intempestif d'un bruit périodique jouent un rôle important dans le

degré de gêne. Les bruits impulsionnels (par exemple battage de palplanches, alarmes de recul, etc.) sont plus préjudiciables que les bruits continus.

À gêne égale, certains pays appliquent couramment une pénalité de 5 à 10 dB(A) pour les bruits impulsionnels (cf. figure 6.1), dépendant de la soudaineté d'apparition et de son émergence (différence entre bruit de crête et bruit de fond). Il en est de même pour les bruits à tonalité marquée.

Échelle de gêne

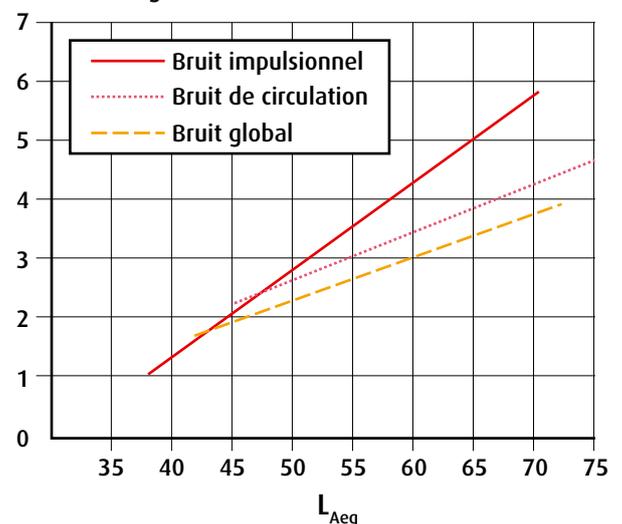


Figure 6.1 – Relation « dose/réponse » selon la nature du bruit

Extrait de « Étude du bruit de la circulation dans les villes et de la gêne qui en résulte pour la population », H. Myncke, A. Cops et R. Gambart – Laboratoire Acoustique de K-U Leuven (Belgique) 1977. [48]

Les définitions des bruits impulsionnels et ceux à tonalité marquée selon la norme NFS 31-010 [25] sont données en annexe A11, ainsi que les indicateurs proposés dans le tableau 6.1.

Le tableau 6.1 présente les valeurs correctives retenues dans différents pays, pour ces deux types de bruits.

Pénalités pour les tonalités marquées et le bruit impulsionnel		
Pays	Kt (dB)	Ki (dB)
Australie	2 ou 5	2 ou 5
Autriche	3 ou 6	3 si $L_{AIMax} - L_{AFMax} < 2$ dB 5 si $L_{AIMax} - L_{AFMax} \geq 2$ dB
Belgique	-	$L_{AIMax} - L_{AFMax}$ si ≥ 4 dB
Danemark	5	5
France	5	3, 5 ou 10 selon durée et $L_{AFMax} - LA_{eq}$
Allemagne	3 ou 6	$L_{AFreq} - LA_{eq}$
Hong Kong	3 ou 6	3
Corée	-	5
Pays Bas	5	5
Suisse	2, 4 ou 6	2, 4 ou 6
Royaume Uni	5	5

Tableau 6.1 – Termes correctifs en dB pour les tonalités marquées (Kt) et pour le bruit impulsionnel (Ki)
Extrait du document Bruit de l'environnement – « Brüel et Kjaer » – Édition 2001

Ainsi, à Hong Kong, si un bruit tonal possède un L_{eq} de 58 dB, on le « pondère » de +3 dB ou +6 dB. Si c'est un bruit impulsionnel, la pondération sera de +3 dB.

En période nocturne, le bruit peut également provoquer des modifications profondes de la structure du sommeil ; celles-ci étant d'autant plus marquées que les événements sonores sont irréguliers. Bien qu'il n'existe pas aujourd'hui d'indicateur global de la qualité du sommeil, l'OMS admet qu'un seuil de confort est atteint si le niveau L_{Aeq} nuit, à l'intérieur de l'habitation, est inférieur à 30–35 dB(A), et si les niveaux L_{pA} max, dans ces mêmes conditions, ne dépassent pas plus d'une quinzaine de fois par nuit la valeur de 45 dB(A).

Toutefois, il faut indiquer que, sauf cas exceptionnels, les chantiers de travaux publics ne se déroulent pas la nuit.

6.3 – Les chantiers et le ressenti des riverains

Les études menées montrent une relation étroite entre la gêne ressentie par les riverains et l'utilité du chantier, l'existence d'une information complète sur celui-ci et son intégration paysagère.

L'acceptation du chantier dépend :

- des niveaux de bruit émis ;
- de la présence d'événements sonores notamment à caractère impulsif ;
- de la connaissance de la finalité des travaux ;
- de son utilité pour le riverain ;
- de l'activité et de l'organisation du chantier, ainsi que sa durée ;
- de son emprise au sol par rapport au quartier, etc.

La sensibilité de la population varie selon la période de la journée ou de l'année. Ainsi, les riverains sont plus sensibles au bruit tôt le matin (réveil) qu'en soirée, la période la moins perturbée étant le courant de la journée. De plus, la gêne est plus importante l'été que l'hiver. Généralement, les chantiers sont vécus comme une étape transitoire ce qui en facilite l'acceptation. Mais d'autres paramètres peuvent rentrer en compte. Par exemple, la gêne est plus grande si les riverains ressentent un éventuel danger lié au bruit (augmentation du trafic routier, par exemple).

De façon générale, il a été montré que seulement 25 % de la gêne exprimée vis-à-vis du bruit seraient dus à l'importance des niveaux sonores. La moitié

de la population interrogée est sensible au caractère intermittent, discontinu, impulsif et aléatoire des bruits de chantiers. Ceci pose le problème de la représentativité du L_{Aeq} comme indicateur universel pour caractériser la gêne ressentie par les riverains. À l'étranger, d'autres indicateurs ont été ou sont utilisés (indices statistiques tels que L_{pA10} , L_{Np} , N_{NI} , etc.) pour tenir compte, entre autres, du nombre et des niveaux maximaux des événements les plus bruyants.

L'annexe E1 présente des réponses faites par des riverains lors d'une étude réalisée sur des chantiers de travaux publics de nature différente. Il apparaît que le chantier autoroutier est perçu comme plus bruyant que celui d'ouvrage d'art classique ; peu d'informations sont disponibles dans le cas des chantiers ferroviaires.

6.4 – Les vibrations

Il est généralement constaté que les vibrations dues aux chantiers peuvent occasionner des gênes pour les riverains. Elles proviennent souvent des chutes de matériaux ou des explosions (peu fréquentes dans les chantiers de type routier ou ferroviaire) mais aussi de certains engins ferroviaires (grues ferroviaires).

Les travaux de battage et/ou de vibrofonçage des pieux, palplanches et profilés métalliques provoquent aussi des vibrations importantes [45].

Tout comme le bruit, les vibrations peuvent provoquer des troubles du sommeil, mais elles peuvent aussi être à l'origine de dégâts matériels (par exemple, murs ou carrelages fissurés, chutes d'objets, etc.). On considère que les vibrations, à partir du moment où elles sont ressenties, occasionnent une gêne.

Cependant, il n'existe pas en France de réglementation précisant les seuils de vibration considérés comme gênants pour les riverains, excepté pour les tirs de mines qui « ne doivent pas être à l'origine de vibrations susceptibles d'engendrer dans les constructions avoisinantes des

vitesse particulières pondérées supérieures à 10 mm/s mesurées suivant les trois axes de la construction (etc.). » (arrêté du 22/09/94 relatif aux exploitations de carrières et aux installations de premier traitement des matériaux de carrières).

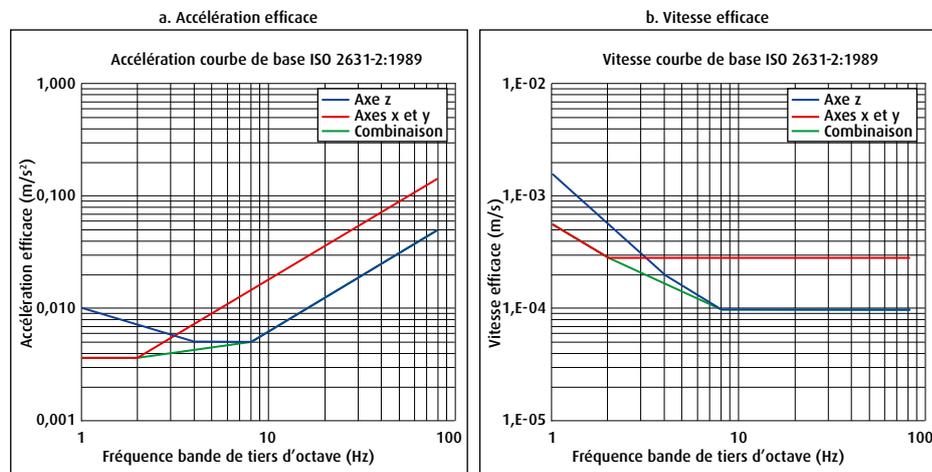
Seul le décret 2005-746 du 4 juillet 2005, relatif aux prescriptions de sécurité et de santé applicables en cas d'exposition des travailleurs aux risques dus aux vibrations mécaniques, donne des seuils à ne pas dépasser afin de protéger les travailleurs (conducteurs d'engin, etc.) de problèmes médicaux. Ces seuils sont cependant beaucoup plus élevés que les valeurs à partir desquelles un riverain pourrait ressentir une gêne, et ne sont donc pas applicables aux problèmes de vibrations environnementales.

Les normes ISO 4866, ISO 8569 ou ISO 10137 traitent du mesurage et de l'évaluation des effets des vibrations sur la santé et la sécurité des individus, sur les bâtiments et sur les équipements sensibles. Ces normes définissent les conditions de mesurage et les grandeurs pertinentes associées à l'évaluation des effets. Les normes récentes ne donnent pas de seuils en ce qui concerne la gêne, laissant aux pays la liberté de leur choix.

Seule la norme ISO 2631-2 : 1989 de février 1989 donne des seuils de gêne en dessous desquels la probabilité de plainte est faible.

Cette norme a été remplacée en avril 2003 par la norme ISO 2631-2 : 2003. Cette version de la norme ne présente pas de seuil. Les deux versions de la norme ne sont pas appliquées en France. Les seuils de la norme ISO 2631-2 : 1989 servent toutefois de référence pour certains pays comme le Royaume-Uni. On les donne donc à titre indicatif.

Les deux graphiques de la figure 6.2 donnent les accélérations et vitesses efficaces en fonction de la fréquence, à ne pas dépasser pour ne pas créer de gêne. On trouve deux courbes pour chaque graphique : une pour



Lieu	Période	Facteur multiplicatif	
		Vibrations continues	Vibrations impulsives
Locaux sensibles	Jour	1	1
	Nuit	1	1
Habitat	Jour	2 à 4	60 à 90
	Nuit	1,4	20
Bureaux	Jour	4	128
	Nuit	4	128
Ateliers	Jour	8	128
	Nuit	8	128

Tableau 6.2 – Facteurs multiplicatifs pour la détermination des seuils de gêne pour les vibrations [ISO 2631-2 : 1989]

la direction z, la hauteur (direction pied-tête), et une autre pour les directions x et y qui sont les directions horizontales.

Ces seuils sont recalculés en fonction de l'heure et du lieu en les multipliant par les facteurs du tableau 6.2.

Les vibrations dépendent de nombreux paramètres comme la nature du sol. Il est assez difficile de pouvoir prévoir les vibrations qui seront engendrées par un chantier. Néanmoins, ces seuils peuvent servir pour des opérations de contrôle à l'aide de capteurs de type géophones ou accéléromètres.

6.5 – Les méthodes d'enquête

Les méthodologies d'étude de la gêne reposent sur des enquêtes accompagnées de la caractérisation de la situation sonore.

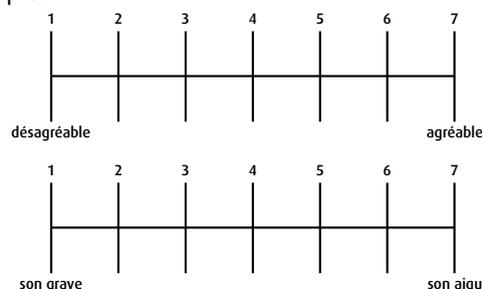
Globalement, les questionnaires peuvent contenir les informations suivantes :

- l'identification du sujet enquêté et de son environnement (âge, sexe, emploi, satisfaction du lieu de résidence, etc.) ;
- la description environnementale (quartier résidentiel, proximité d'une autoroute, etc.) ;
- les sources de bruit : nature, fréquence d'apparition et périodes ;
- la sensibilité du sujet enquêté ;
- la nature des activités perturbées ;
- la gêne ressentie vis-à-vis des différents facteurs.

Pour le ressenti du bruit en lui-même, on trouve plusieurs méthodes d'enquêtes différentes.

La première méthode consiste à évaluer le son suivant différentes échelles. Ces dernières, graduées de 1 à 7, par exemple, permettent d'évaluer qualitativement les sons entre deux extrêmes.

Exemples :



La deuxième méthode consiste en une description spontanée d'un son par le sujet interrogé. Celui-ci devra donner tous les adjectifs, métaphores ou autres qui lui viennent à l'esprit pour définir ce qu'il entend.

La troisième méthode demande cette fois-ci au sujet de choisir dans une liste d'adjectifs donnée par l'enquêteur. Cette méthode a la particularité d'être plus facilement exploitable pour un traitement statistique que la précédente.

La gêne est généralement évaluée à l'aide d'une échelle de gêne normalisée par la norme ISO TS 1566 de 2002 [26].

Différentes méthodes d'acquisition de ces données peuvent être mises en œuvre : enquêtes réalisées par téléphone ou sur place, retour par courrier des questionnaires, etc.

En annexe E2 est présenté un exemple d'enquête réalisée par Catherine Lavandier de l'IUT de Cergy-Pontoise dans le cadre d'une étude sur les « impacts environnementaux dus à la présence de chantiers en zone urbaine » du LCPC de Nantes, à laquelle a participé le LRPC de Blois, pour le chantier de réfection de la RD112 à Muides-sur-Loire (41). Ce questionnaire est un questionnaire « pilote », il est donc amené à être retravaillé pour plus d'efficacité, mais représente déjà un bon exemple.



Chapitre 7

Les moyens d'action

7.1 - Généralités

La prise en compte de la composante « bruit » dans l'avancement d'un projet de chantier de travaux publics doit se faire le plus en amont possible afin de mieux en maîtriser l'impact et les coûts induits.

Le cahier des charges de l'appel d'offres et le Dossier de Consultation des Entreprises (DCE) paraissent être le moment le mieux approprié pour définir des exigences particulières sur le bruit. Si on attend la réalisation du dossier présenté au préfet avant le démarrage des travaux selon les termes de l'article 8 du décret du 9 janvier 1995, il sera plus difficile d'intervenir, les entreprises ayant déjà répondu en fonction du contenu du DCE. Intervenir seulement à cet instant signifiera généralement la nécessité d'avenants avec des surcoûts probables.

Pendant les travaux, les actions porteront essentiellement sur la vérification du respect des prescriptions initiales, sur la conformité et le bon usage des matériels utilisés, sur la mise en place de protections temporaires ou définitives entre la zone de travaux et les habitations les plus concernées, etc.

Le ressenti des riverains étant directement lié à l'interprétation qu'ils se font du déroulement, du contenu des travaux et de leur finalité (paragraphe 6.3), une information fréquente et régulière, la plus complète possible, devra être recherchée en utilisant les techniques de communication les mieux appropriées au contexte du site.

La communication devra se faire avant et pendant le déroulement des travaux.

Dans ce paragraphe, il sera successivement abordé les moyens d'actions possibles concernant :

- l'organisation du chantier ;
- les trajets d'approvisionnement ;
- le choix des techniques et engins moins bruyants ;
- les protections spécifiques ;
- le suivi et la surveillance du chantier ;
- la déviation temporaire de la circulation ;
- l'information et la communication.

Ce chapitre est illustré par cinq fiches de cas présentés en annexe F :

- fiche de cas n° 1 : arrêté municipal de lutte contre le bruit d'Issy-les-Moulineaux (Hauts-de-Seine) [29] ;
- fiche de cas n° 2 : construction d'une artère principale et d'un tunnel en centre ville de Boston (États-Unis). Programme de surveillance du bruit [31] ;
- fiche de cas n° 3 : construction d'un immeuble collectif à Hellemes (Nord). REX Nuisances acoustiques [32] ;
- fiche de cas n° 4 : le label allemand « Ange Bleu » et l'emploi des produits à faible bruit [46] ;
- fiche de cas n° 5 : programme de surveillance du bruit produit par la construction d'un ouvrage d'art sur une route en remblai de la 17^e rue à Fort Lauderdale (Floride, États-Unis) [30].

7.2 – L’organisation du chantier

Il est possible d’agir à plusieurs niveaux :

- en préventif avec la qualification initiale du site et à partir des procédures réglementaires et contractuelles ;
- sur le planning de réalisation des travaux ;
- sur l’organisation spatiale du chantier.

7.2.1 – L’aspect préventif

Le maître d’ouvrage doit qualifier le site et en particulier sa sensibilité au bruit [15, 21, 27]. Pour ce faire, il faut connaître le bruit ambiant, définir la nature des zones perturbées selon la densité d’urbanisation en recensant et localisant les locaux sensibles (hôpitaux, établissements d’enseignement, habitations, etc.). À partir de ce diagnostic, un plan de la zone du chantier est établi sur lequel figure l’ensemble de ces données ainsi que la présence des sources de bruit actuelles ou à venir (routes, voies ferrées, industries, etc.).

Les documents contractuels des appels d’offres doivent intégrer ces données, également utiles lors de l’élaboration du dossier pour le préfet, demandé par la réglementation avant le démarrage des travaux (cf. chapitre 2). Ils peuvent aussi contenir les attentes du maître d’ouvrage en termes d’information et de communication, prises ensuite en charge par le maître d’œuvre.

Dans le dossier de consultation des entreprises (DCE) adressé aux candidats dans le cadre des appels d’offres ou marchés négociés, des informations complémentaires peuvent être portées à leur connaissance : le rappel des textes réglementaires (paragraphes 2 et 4.2), l’existence d’éventuels arrêtés préfectoraux ou municipaux [28, 29] (annexe F, fiche de cas n° 1), les contraintes particulières comme la limitation des horaires de travail ou l’interdiction d’emploi de techniques ou matériels particulièrement bruyants, etc.

Les réponses des candidats sont intégrées dans un chapitre spécifique « nuisances sonores » et deviennent un des critères de jugement des offres des candidats [20].

- L’annexe G propose un modèle de ce que pourrait contenir le cahier des charges dans le domaine du bruit. À l’étranger, notamment aux États-Unis, des prescriptions « bruit » ont été intégrées dans certains cahiers des charges des appels d’offres de chantiers de travaux publics importants et de longue durée [30, 31] (annexe F, fiche de cas n° 2).
- L’annexe H présente une proposition de contenu du dossier à présenter par le maître d’ouvrage au préfet avant le démarrage des travaux (article 8 du décret du 9 janvier 1995).

D’autres possibilités de définir des règles préventives existent. Citons par exemple, les plans d’assurance environnement passés entre le donneur d’ordres et les entreprises, ou les conventions entre partenaires tels que les syndicats professionnels et les collectivités locales, etc. [32, 33] (annexe F, fiche de cas n° 3).

7.2.2 – Le déroulement des travaux

Les enquêtes menées auprès des riverains montrent une sensibilité au bruit de ces derniers différente selon les moments de la journée considérée (paragraphe 6.3). En conséquence, il paraît judicieux d’éviter les travaux les plus bruyants pendant les périodes les plus sensibles, c’est-à-dire dans l’ordre décroissant, la nuit, tôt le matin (avant 7 h), la fin de soirée (après 20 h) et en début de soirée. S’il existe des établissements d’enseignement à proximité, il faut, autant que possible, programmer les travaux les plus pénalisants pendant les vacances scolaires et les jours de fermeture. À l’inverse, en profitant des périodes les moins sensibles pour l’environnement immédiat du chantier, les moyens mis en œuvre peuvent être augmentés significativement (matériel, personnel) afin de réduire les délais d’exécution des travaux.

Avec l’objectif d’une adaptation appropriée des moyens de réduction du bruit, il peut être établi avant chaque phase de travaux, la liste des types d’engins et matériels utilisés avec, si cela est possible, les niveaux de puissance acoustique d’homologation et en conditions réelles de fonctionnement « *in situ* » si ceux-ci sont connus [15, 32] (annexe F, fiche de cas n° 3).

Ainsi, le planning des travaux qui est validé comme proposé précédemment, doit mettre en évidence les phases les plus bruyantes et leur programmation (dates et horaires) en fonction de la sensibilité environnementale [34].

7.2.3 – L'organisation spatiale du chantier

Il est nécessaire de rationaliser et optimiser l'emplacement des engins et matériels, notamment les plus bruyants, en fonction des zones sensibles préalablement identifiées (paragraphe 7.2). Ceci est possible pour les sources fixes telles que compresseurs, groupes électrogènes, centrales de fabrication de matériaux, etc. Il en est de même pour les aires de stationnement où la limitation des manœuvres des camions et engins de chargement ou déchargement est essentielle. Pour profiter au maximum de ces possibilités, il est judicieux de regrouper les sources de bruit.

On s'attache à ce que ces générateurs de bruit soient le plus éloignés ou protégés vis-à-vis des zones sensibles. À ce titre, la protection est obtenue naturellement (utilisation de la topographie du site) ou par l'interposition d'obstacles tels que le stockage temporaire des matériaux, les buttes de terre, les écrans acoustiques fixes ou mobiles, les bungalows de chantier, etc. Cependant, il faut faire attention, car s'il n'y a pas de continuité dans ces obstacles, ou si leurs hauteurs ne sont pas suffisantes, l'atténuation est presque nulle.

Il ne faut pas oublier l'aspect psychologique. Une protection visuelle du chantier, même si elle n'a pas de bonnes propriétés acoustiques, peut faciliter l'acceptation des riverains.

Le choix de l'emplacement des points d'accès est également important afin de diminuer les trajets à l'intérieur de la zone de chantier et vis-à-vis de la sensibilité de l'environnement immédiat. Par exemple, pour les chantiers routiers, généralement étendus, plusieurs points d'accès peuvent être envisagés afin d'éviter au maximum les voies et secteurs résidentiels.

7.3 – Sur les trajets d'approvisionnement

Le choix des itinéraires reliant le chantier avec les zones d'approvisionnement, les centrales de fabrication ou de dépôt des matériaux, doit tenir compte des contraintes liées à la sensibilité au bruit de l'habitat ou des activités (écoles, établissements de santé, etc.).

L'impact bruit dû au trafic poids lourds supplémentaire provenant du chantier est moindre dans le cas d'une route déjà fortement circulée. Il faut aussi éviter autant que possible les trajets avec de fréquents ralentissements, arrêts, redémarrages proches des habitations.

Si des situations délicates existent, des protections provisoires sont à prévoir pour la durée du chantier. Il ne faudra pas oublier les problèmes de sécurité liés à la présence du trafic poids lourds.

7.4 – Choix des techniques et des engins ou matériels moins bruyants

7.4.1 – Généralités

Au niveau des prescriptions du DCE, l'utilisation de méthodes alternatives plus silencieuses peut être suggérée (cf. paragraphe 7.2.1), par exemple en limitant le nombre d'engins en fonctionnement à la taille et à la puissance seulement nécessaire à l'accomplissement des travaux à réaliser.

Le classement par ordre croissant des matériels en termes d'émission sonore est le suivant : les matériels à énergie électrique, ceux à énergie hydraulique et enfin ceux à énergie pneumatique. Ces derniers ont généralement un coût de revient plus faible [35].

7.4.2 – Les techniques utilisées

Selon les principales phases de travaux, il faut favoriser, quand cela est techniquement et économiquement possible, l'utilisation des procédés suivants :

- **Dans le domaine des fondations**

L'utilisation des techniques moins bruyantes est pour les phases de travaux de fondations directement liée à la nature du sol rencontré. Le vibrofonçage ne peut ainsi être appliqué que sur des terrains non argileux et non rocheux, c'est-à-dire globalement sableux. De plus, il est générateur de vibrations qui peuvent se propager par le sol.

Pour l'enfoncement des palplanches, l'utilisation d'une technique par vérin hydraulique (statique et par poussée), plus onéreuse, est la seule qui n'engendre pas de phénomènes vibratoires. Elle apporte des gains substantiels de l'ordre de 10 à 20 dB(A), voire plus, par rapport aux techniques par battage [15]. Cependant, elle est limitée en énergie et de ce fait, ne peut être appliquée que dans des terrains à faible résistance. Il faut ajouter que pour son fonctionnement, il y a nécessité de créer un massif de réaction, ce qui induit la mise en place préalable de quelques palplanches « battues » normalement.

En plus du choix de la méthode de fonçage, le choix de la méthode de travail a une influence sur le type de nuisance produite : avec un mât de fonçage ou en pendulaire ; avec un guide de fonçage ou non. Par exemple, un guide de fonçage en acier amplifie le bruit par rapport à un guide de fonçage à structure bois.

Dans le cas des parois moulées, la benne preneuse est plus bruyante que l'hydrofraise qui présente, quant à elle, un coût de revient plus élevé et nécessite un espace plus important.

L'utilisation d'un manchon d'insonorisation sur le mouton permet un gain de l'ordre de 5 à 10 dB(A).

Le tableau 7.1 propose des solutions plus silencieuses à des travaux de fondations [15].

TRAVAUX DE FONDATIONS		
Solution de référence	Solution plus silencieuse	Avantages et sujétions
Battage de palplanche au mouton	Enfoncement de palplanches par vérin hydraulique	Gain = 30 dB(A)
Battage de pieux	Battage à travers un manchon d'insonorisation	Gain = 30 dB(A)
	Battage avec système amortisseur de choc	Gain = 25 dB(A) et gain vibratoire
	Forage hydraulique	Gain = 18 à 20 dB(A) et gain vibratoire important
	Enfoncement par vérin hydraulique	Gains acoustique et vibratoire supérieurs à 30 dB(A) mais nécessite un appui
Attaque de rocher au brise-rocher	Sciage	Recherche de solution adaptée à la nature de la roche rencontrée
Excavation à ciel ouvert	Parois moulées et excavation souterraine	Prévoir un capotage pour insonoriser les pompes. Placer sous dalle un matériau de traitement acoustique en coffrage perdu afin de protéger du bruit les travailleurs (fibres végétales liées au ciment, par exemple)
	Palissade formant écran acoustique autour de l'excavation	Prévoir une porte d'accès pour l'évacuation des terres ou charger les camions par-dessus la palissade. Solution efficace si les immeubles environnants ne sont pas trop hauts.

Tableau 7.1 – Solutions alternatives pour des travaux de fondations [15]

• **Pour le gros œuvre**

Dans le cas de fourniture du béton, il peut être retenu soit la fabrication sur place (cas des zones peu sensibles), soit la livraison par camion toupie selon l'impact le long du trajet [32]. L'utilisation maximale d'éléments préfabriqués permet de limiter la production sur place du béton (centrale à béton) ou la livraison par camion toupie. L'approvisionnement du béton par goulotte est moins bruyant qu'à la benne ou par pompage.

Quand cela est possible, le béton autoplaçant est préférable car il ne nécessite pas de vibrer sur place ; les aiguilles vibrantes étant alors des sources de bruit importantes, mais ce type de béton doit être livré par camion toupie. Par ailleurs, il nécessite souvent une pompe à béton, ce qui ajoute une nuisance sonore compensant quelque peu le gain apporté par l'absence de vibreurs à béton.

Le tableau 7.2 propose des solutions plus silencieuses à des travaux de gros œuvres [15].

• **Pour les ouvrages d'art**

Il faut éviter les percements « in situ » par des réservations préalables surabondantes, au moment de la préfabrication [34]. La préfabrication élimine le coffrage, souvent source de bruits impulsifs pendant son montage ou son démontage.

• **Dans le domaine du compactage**

Les compacteurs à pneus sont moins bruyants que ceux à rouleaux vibrants de l'ordre de 5 à 8 dB(A) [5, 36]. Les rouleaux vibrants sont souvent indispensables pour le compactage des couches de forme des routes, la finition s'effectuant avec des compacteurs à pneus pour les couches de roulement.

GROS ŒUVRE		
Solution de référence	Solution plus silencieuse	Avantages et sujétions
Pose de coffrages avec éclisses enfoncées au marteau	Pose de coffrages vissés ou coffrages maintenus par vérin	Supprime les coups de marteau Suppose un bon lavage des pas de vis après utilisation Gain de temps
	Préfabrication	Supprime le coffrage
Utilisation du marteau pour la pose et la dépose d'échafaudage	Matériel entretenu facile à assembler et désassembler	Suppression des coups de marteau et meilleure durabilité du matériel
	Remplacement du marteau par un maillet	Moins de chute d'éléments au démontage
Coulage et vibrage du béton	Vibrage par aiguilles électriques en évitant le contact des coffrages	Moins de bruit et légèreté Le bruit de vibrage reste lié à la manière dont on manipule le vibreur
	Utilisation de coffrages amortis, composites ou bois	Moins de rayonnement du coffrage au moment du vibrage Moins de bruit à la manipulation et au sciage
	Préfabrication ou blocs industrialisés	Solution qui élimine la bétonnière, les coffrages et les plus importantes sources de bruit
Piquetage au marteau-piqueur avant recépage du béton	Piquetage avant prise complète du béton ou retardateur de prise en zone de recépage et lavage	Suppression du marteau-piqueur
Démolition au marteau-piqueur d'une erreur de coulage	Utilisation d'un marteau-piqueur muni de silencieux	Élimination du marteau-piqueur Meilleure coordination et meilleur rendement du chantier
	Sciage du béton à la scie à diamant ou au jet très haute pression	
	Mise à jour et contrôle des plans, coordination chantier	
Sciage de fers sur chantier	Préparation en atelier	Élimination d'un bruit à forte émergence

Tableau 7.2 – Solutions alternatives pour des travaux de gros œuvres [15]

7.4.3 – Les matériels et engins employés

L'utilisation des matériels les plus récents doit être encouragée et ce pour deux raisons essentielles :

- l'évolution de la réglementation qui, globalement, renforce les valeurs d'homologation ;
- l'usure avec le temps qui est souvent génératrice de bruit supplémentaire.

De même, à l'intérieur d'une même famille d'engins, il existe des matériels moins bruyants « in situ » alors que les valeurs d'homologation peuvent être semblables. La figure en annexe D6, issue de la base de données du Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées de Blois, montre, pour les pelles hydrauliques, cette variation [12]. De la même manière, certains boteurs ou chargeuses-pelleteuses présents actuellement sur le marché ont des niveaux d'émission plus faibles d'environ 6 dB(A) par rapport à la moyenne des engins testés pour un coût généralement plus élevé de 10 à 20 % [33].

Signalons qu'en Allemagne, il a été institué, en particulier pour les familles d'engins comme les pelleteuses et les chargeuses, un label intitulé « Ange Bleu » attribué aux matériels présentant des valeurs d'émission sonores inférieures de 8 à 10 dB(A) aux valeurs réglementaires (annexe F, fiche de cas n° 4).

Le capotage des matériels peut permettre des gains allant de 5 dB(A), dans le cas d'enveloppe pour le battage des pieux, jusqu'à 20 dB(A) pour des pompes hydrauliques [31, 37].

Pour les centrales à béton, le capotage des moteurs et le capitonnage des tôles et des godets sur la chaîne de transport des matériaux apportent des réductions de 5 à 10 dB(A) [15].

En ce qui concerne les alarmes de recul des engins, il est préférable, si possible, de retenir des alarmes ajustables et sensibles au bruit ambiant. Ce réglage peut être effectué manuellement ou automatiquement, à des niveaux plus faibles lors des périodes les plus sensibles. Cependant, l'emplacement du montage de l'alarme par rapport aux sources sonores principales de l'engin est un point délicat à régler [31, 37].

Pour les pelles hydrauliques, on a pu s'apercevoir qu'un godet mal accroché pouvait engendrer de nombreux bruits de chocs. Même si cela n'augmente pas considérablement le niveau de pression acoustique que l'on mesure (et donc le L_{WA} in situ), les bruits impulsionnels engendrent une gêne plus importante pour les riverains (cf. figure 6.1)

Le tableau 7.3 propose quelques solutions plus silencieuses à des équipements bruyants [15].

MATÉRIELS À POSTE FIXE		
Solution de référence	Solution plus silencieuse	Avantages et sujétions
Groupe électrogène et moto-compresseur	Recherche d'un matériel silencieux	Gain > 5 dB(A)
	Recherche d'un meilleur emplacement	Gratuit
	Écran ou local technique	Suggestion ventilation et évacuation de gaz
	Raccordement au réseau électrique	Bruit du groupe électrogène supprimé et usage d'un compresseur électrique
Compresseur électrique	Recherche d'un matériel silencieux	Il existe du matériel de très faible puissance acoustique
Centrale à béton	Choix du meilleur emplacement	Ne coûte rien
	Choix de matériel silencieux avec capotage des moteurs	Écart de plus de 10 dB(A) entre différents matériels de même puissance
	Capitonnage des tôles et des godets sur les chaînes de transport de granulat ou matériaux composites	Gain de 10 dB(A) sur le bruit de granulat
	Livraison par toupie de béton prêt à l'emploi	Gain de plus de 10 dB(A) par rapport à une centrale à béton silencieuse et réduction de la durée du bruit. En négatif, augmentation du trafic sur la voie publique
	Préfabrication en grands éléments et en blocs	Utilisation très limitée d'une petite bétonnière et réduction importante du bruit de fond du chantier au stade de gros œuvre
Entretien de la centrale à béton, coup de marteau pour décoller le béton sec	Nettoyage régulier avec jet haute pression	Supprime les coups de marteau et évite la détérioration du matériel. Achat d'un nettoyeur haute pression
Signal avertisseur de grue (applicable aussi au signal de recul des véhicules)	Signal dont le niveau est asservi au niveau de bruit ambiant	Limite l'émergence pour chantier en site calme

Tableau 7.3 – Solutions alternatives à des équipements bruyants [15]

7.5 – Protections spécifiques

Comme indiqué précédemment (paragraphe 7.2.3), les mouvements de terre naturels ou la présence de bâtiments inertes au bruit préexistants entre le chantier et les zones sensibles peuvent être utilisés pour protéger des sources fixes ou faiblement mobiles. Un positionnement adéquat des bâtiments d'accompagnement du chantier (bungalows, etc.) et du stockage des matériaux est également une solution à retenir.

Pour des chantiers à l'avancement et étendus, cas général des chantiers routiers, il peut être mis en place des écrans acoustiques préfabriqués et mobiles qui doivent être facilement montés, déplacés, autoportants et stockables, alors que pour des chantiers fixes ou de moindres dimensions, des barrières acoustiques classiques (écrans, merlons) peuvent être retenues [34, 38]. En présence d'habitations pavillonnaires, la palissade de chantier est une solution opportune. Toutefois, il faut vérifier, pour un maximum d'efficacité, que ces protections ont des dimensions et une épaisseur suffisantes et qu'elles ne présentent pas de défauts d'étanchéité prononcés comme il peut être observé sur certaines palissades courantes [39, 40]. Avec ces précautions, les gains espérés pour ces différentes solutions seront de l'ordre de 5 à 10 dB(A).

Dans le cas de réalisation de déblais ou de la mise à niveau du terrain, les matériaux extraits peuvent être utilisés immédiatement sur place pour obtenir des merlons de terre. En outre, en fonction de l'avancement des terrassements (par exemple, à partir de déblai de 3 à 4 m), il peut aussi être envisagé une extension des horaires de travail.

Pour des chantiers de très longue durée, une action sur le récepteur, en particulier le renforcement de l'isolement acoustique des façades par le traitement des fenêtres, peut être mise en œuvre sur les habitations riveraines les plus perturbées [41]. Dans le cas où le futur projet (exemple d'une route nouvelle) impliquera l'obligation de protections des façades, il peut s'avérer judicieux de réaliser celles-ci avant le démarrage du chantier, mais cela nécessite de régler préalablement la nature du financement de ces travaux.

7.6 – Sur le suivi et la surveillance du chantier

Il est recommandé d'assurer un contrôle permanent aux emplacements les plus sensibles et en limite de chantier du bruit émis par les travaux au cours de leur avancement et de mettre au point la méthode de suivi du respect des prescriptions sur le bruit préalablement établie, notamment dans le cahier des charges, ainsi que du bon état de fonctionnement des matériels [27, 30, 32]. Il est donc nécessaire de vérifier, selon les cas, les contraintes d'horaires, la limitation d'engins, le fonctionnement en puissance réduite, l'utilisation de méthodes alternatives, l'état de maintenance des matériels. Il faut ensuite vérifier que les matériels utilisés sont bien, selon la réglementation, homologués avec la présence d'un étiquetage sur l'engin ou la fourniture d'un certificat de conformité.

L'exemple de suivi d'un chantier aux États-Unis est présenté en annexe F, fiche de cas n° 5.

Des valeurs à ne pas dépasser en façades d'habitations riveraines ou en limite de chantier peuvent être retenues. Par exemple, pour certains chantiers réalisés en France, les valeurs de 60 dB(A) en façades d'habitations ou 75 dB(A) en limite de chantier ont été proposées [32, 36]. Ceci nécessite des mesures de bruit régulières, voire continues ainsi que la mise en place de réponses adaptées, les travaux pouvant être arrêtés tant qu'une atténuation adéquate du bruit n'a pas été obtenue. Pour les chantiers les plus sensibles, la présence sur place d'un spécialiste acousticien est souhaitable pour obtenir une efficacité optimale.

7.7 – La déviation de la circulation

Dans le cas d'une réfection complète d'une chaussée ou de la réalisation d'un nouvel axe routier coupant une voie circulée existante, la continuité de la circulation peut être assurée par la mise en place d'une déviation sur le réseau existant, d'une chaussée provisoire ou d'un ouvrage de franchissement de type autopont.

Pour la déviation ou la chaussée provisoire, on recherchera un tracé permettant d'atténuer l'impact sonore vis-à-vis des bâtiments riverains sensibles. Si nécessaire, des protections de types écrans mobiles ou des merlons provisoires réutilisant les matériaux de chantier pourront être mises en œuvre.

Pour les autoponts, les niveaux sonores émis par les véhicules sur ce type d'ouvrage sont globalement plus élevés du fait de la pente de la chaussée, des discontinuités de la surface de roulement et la texture des plaques métalliques ainsi que des vibrations transmises par la structure métallique.

De plus, ces ouvrages étant situés à plusieurs mètres au-dessus du sol, l'atténuation du bruit avec la distance, notamment due aux effets de sol, s'en trouve diminuée et la propagation du bruit en est facilitée. Des solutions de protections provisoires seront donc à envisager.

7.8 – Sur l'information et la communication

Il est utile de séparer la partie information qui définit le contenu des messages à faire passer, des opérations de communication, liaisons entre les responsables du chantier et la population.

7.8.1 – L'information

Il résulte des différentes études réalisées en ce domaine qu'il s'agit là d'un point essentiel et crucial pour l'acceptation par les riverains des nuisances sonores émises pendant les travaux (paragraphe 63). En effet, il est indispensable de maintenir des relations positives avec la population.

Cette information se situe à deux niveaux :

- **Pour le personnel du chantier**

En information interne à l'entreprise, il faut sensibiliser le personnel aux problèmes de bruit, en particulier par l'utilisation rationnelle et optimale des engins et matériels. Pour cela, il leur faut acquérir les règles de base à respecter sur l'utilisation correcte des matériels ainsi que sur les manœuvres inutiles. La détermination de l'exposition du personnel au bruit par des mesures acoustiques est un bon outil de sensibilisation.

- **Pour les riverains**

La notion de riverains est ici assez large. Elle regroupe les habitants immédiats du chantier, les acteurs des différentes activités perturbées (commerces, artisanat, bureaux, etc.) et les riverains des itinéraires d'approvisionnement ou d'évacuation des matériaux.

Sur le contenu de l'information [20, 28], il faut tout d'abord éviter un discours trop technique qui pourrait créer une forte réaction de rejet. Il est ainsi préférable, si possible, de nommer les sources sonores les plus gênantes avec un vocabulaire compréhensible par tous (par exemple, marteau-piqueur au lieu de brise-béton).

L'information diffusée doit au moins contenir :

- la finalité des travaux ;
- la date du début de chantier et la date prévue pour sa fin ;
- les horaires de fonctionnement ;
- les périodes correspondant aux phases de travaux les plus bruyantes en expliquant, si possible, les raisons qui ont dicté les choix techniques ainsi que les mesures prises pour en limiter l'impact ;

- où et comment obtenir plus d'informations ;
- les éventuelles dérogations d'horaires en expliquant les raisons (sécurité, conditions météorologiques, etc.) ;
- les possibles dépassements du planning en prévenant à l'avance, dès leur connaissance.

Enfin, l'information ne doit pas se limiter au bruit mais également aborder la pollution visuelle, les poussières, la propreté, les problèmes de sécurité, de circulation, de stationnement, etc.

7.8.2 – La communication

La communication préalable [20] doit être faite avec des délais à la fois suffisamment longs pour permettre des réponses, mais également courts pour que le projet apparaisse comme une réalité tangible par le riverain. Pour ce faire, il peut être proposé de délivrer celle-ci dès la date d'intention de réaliser l'opération. Ensuite, environ un mois avant le début réel des travaux, il faut faire connaître le calendrier prévisionnel de ceux-ci.

La communication doit être continue pendant toute la durée du chantier avec un accent porté à chaque fois qu'il existera des événements particuliers, par exemple, un changement d'horaires ou de techniques utilisées.

Il est indispensable de mettre en place une relation permanente entre les responsables du chantier et les riverains. La nomination d'un interlocuteur sur lequel la population pourra mettre un visage est à conseiller. Il devra être donné son nom, son adresse et le numéro de téléphone où il pourra être contacté à tout moment [34]. La création d'un groupe composé de représentants des entreprises et des riverains, dès l'ouverture du chantier, est un plus qui doit être encouragé.

Les moyens pouvant être mis en œuvre, en tenant compte des contenus de l'information précités (paragraphe 7.8.1) sont divers. On peut citer, entre autres [20, 27, 37] :

- les affiches, les tracts, la presse, les courriers personnalisés, etc. ;
- la mise à disposition d'une boîte aux lettres, d'une ligne téléphonique spéciale, etc. ;
- la réalisation d'un bulletin d'informations distribué manuellement aux riverains ;
- l'organisation de réunions régulières, de visites de chantier. À ce sujet, les enfants sont un excellent vecteur de circulation de l'information auprès des parents ;
- des expositions ;
- des panneaux d'informations. La mise en place de panneaux lumineux interactifs et mobiles en limite de chantier et donnant une information régulière et événementielle est intéressante, notamment pour les chantiers routiers avec le déplacement des travaux.



Chapitre 8 Bibliographie

- [1] Bruit – Prévention, maîtrise et contrôle des nuisances sonores – Journal Officiel – Édition juin 1995.
- [2] Arrêté du 23 janvier 1997 relatif au « Bruit émis dans l’environnement par les installations classées pour la protection de l’environnement ».
- [3] Le bruit des chantiers d’autoroute – ASFA et SCETAURROUTE n° 94-7-3-17 – Étude réalisée par le BETURE – septembre 1995.
- [4] Les nuisances dues aux chantiers de travaux publics – Compte-rendu de synthèse – FP LCPC n° 1.66.05.0 – B. Meriel – B. Bonhomme (LRPC de Blois) – Y. Delanne (LCPC de Nantes) – juillet 1981.
- [5] Le bruit des chantiers – B. Meriel – B. Bonhomme (LRPC de Blois) – Bulletin de liaison des Laboratoires des Ponts et Chaussées n° 208 – mars/avril 1997.
- [6] Lutte contre le bruit – La politique de l’Union européenne – O. Leroy – 1999 – Impact Europe.
- [7] Arrêté du 12 mai 1997 fixant les dispositions communes applicables aux matériels et engins de chantier – Journal Officiel du 3 juin 1997.
- [8] Directive 2000-14-CE du Parlement européen et du Conseil du 8 mai 2000 concernant le rapprochement des législations des États membres relatives aux émissions sonores dans l’environnement de matériels destinés à être utilisés à l’extérieur des bâtiments.
- [9] Arrêté du 18 mars 2002 relatif aux émissions sonores dans l’environnement des matériels destinés à être utilisés à l’extérieur des bâtiments – Journal Officiel du 3 mai 2002.
- [10] Méthode prévisionnelle des bruits émis par les chantiers de génie civil et de bâtiments – Document de synthèse – B. Bonhomme – B. Meriel (LRPC de Blois) – novembre 1989.
- [11] Bruit des engins de chantier – R. Boittin – DESS Acoustique des Transports – UTC Compiègne – septembre 1997.
- [12] Bruit produit par des chantiers de travaux publics – Relation entre la puissance acoustique d’homologation et la puissance acoustique « in situ » – FAER n° 2.71.17.8. – B. Meriel – D. Jusselme (LRPC de Blois) – mai 2000.
- [13] Le bruit des chantiers d’infrastructures routières – Document de synthèse pour le Sétra – B. Meriel (LRPC de Blois) – avril 2001.
- [14] Catalogue des logiciels de prévision du bruit – Site Internet du CERTU (<http://www.certu.fr>, rubrique Ville et environnement/Bruit).

- [15] La prise en compte de l'impact du bruit sur le voisinage dans l'organisation d'un chantier et la réalisation d'un chantier silencieux – Éléments de méthode n° ER.712.970011 – Rapport pour le MATE – DPPR – ADÈME et ARENE Ile-de-France – J.-M. Rapin (CSTB) – août 1998.
- [16] Bruits causés par les chantiers de construction de bâtiment – Cahier du CSTB n° 1745 – M. Villenave – P. Gibert – décembre 1981.
- [17] Les effets du bruit sur la santé – Ministère de l'Emploi et de la Solidarité – J. Mouret (Université C. Bernard – Lyon 1) – M. Vallet (INRETS) – édition 1998.
- [18] Effets du bruit routier sur la santé – Bibliographie – août 2000 – E. Tschudy (CETE de l'Est).
- [19] Conséquence de l'approche statistique du niveau de bruit sur la caractérisation de la gêne et sur la métrologie – Synthèse bibliographique – B. Meriel (LRPC de Blois) – janvier 1992.
- [20] Bruit de chantiers de bâtiment – L'information du voisinage – Rapport d'études sous contrat ADÈME n° 95-DBC-24242-ET-CL – B. Vincent (PROCOM) – novembre 1996.
- [21] Les nuisances et la gêne créées par les chantiers de travaux publics – Convention n° 7849 avec le Ministère de l'Environnement et du Cadre de vie – C. Lamure – M. Vallet – J.-M. Abramowitch (IRT – CERNE) – octobre 1980.
- [22] *Audibility of Impulsive Sounds in Environmental Noise* – T. H. Pedersen – Delta Acoustics et Vibration Akademivej Lyngby – Denmark – Communication à Internoise 2000 – 27-30 – août 2000 – Nice (France).
- [23] *Objective Method for Measuring the Prominence of Impulsive Sounds and for Adjustment of LAeq* – T. H. Pedersen – Denmark – Communication à Internoise 2001 – 27-30 – août 2001 – La Haye (Pays-Bas).
- [24] *Responses to Noise from Combined Sources and Regulation Against Back – Grand Noise Levels* – R. F. S. Job et J. Hatfield – Department of Psychology, University of Sidney (Australie) – Communication à Internoise 2001 – 27-30 – août 2001 – La Haye (Pays-Bas).
- [25] Norme NFS 31-010 « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement » – décembre 1996.
- [26] ISO TS 1566-2002 – « Acoustique – Évaluation de la gêne due au bruit au moyen d'enquêtes sociales et d'enquêtes socio-acoustiques ».
- [27] CSTB Magazine – Réduire le bruit et informer le voisinage – I. Duffaure – Gallais (CSTB) – janvier/février 1999.
- [28] Écho bruit n° 87 – octobre 1998.
- [29] Arrêté municipal de lutte contre le bruit – Issy-les-Moulineaux – juin 1997.
- [30] *17th Street Causeway Construction Noise – Monitoring Program* – B. I. Kinney – K. Campbell – Internoise 99 – Fort Lauderdale (Floride, États-Unis).
- [31] *Construction Noise Control Program and Mitigation Strategy at the Central Artery/Tunnel Project* – Boston – E. Thalheimer – INCE – Internoise 99 – Fort Lauderdale (Floride, États-Unis).
- [32] REX – Nuisances acoustiques – Hellemmes – NORPAC – OPAC du Nord – Rapport CSTB – LRPC de Lille – septembre 1996.
- [33] Revue Travaux n° 754 – mai 2000 – Diminuer les émissions sonores – Un enjeu pour les chantiers de BTP.
- [34] Bruit de chantiers – Plaquette « Des actions à la portée des maîtres d'ouvrages » – ADÈME, Ministère de l'Environnement – 1998.
- [35] Cahier du CSTB n° 3136 – Comment réduire le bruit des chantiers de démolition – Bilan préalable aux chantiers expérimentaux – D. Canela – C. Charlot – Valdier – juin 1999
- [36] Chantiers propres et silencieux – G. Delacroix – Le Moniteur n° 4894 – 12 septembre 1997 –
- [37] *Mitigation of Highway Construction Noise Nuisances* – C.J. Schexnayder – Internoise 99 – Fort Lauderdale (Floride, États-Unis).
- [38] Bruit des chantiers de construction – Revue n° 2 – F. Henderieckx – C. Mertens – avril/juin 1984.
- [39] Moins de bruit, moins de déchets – Pari gagné – Le Moniteur technique chantier – février 1995.
- [40] Émission sonore des chantiers et possibilités de réduction de ces bruits – Convention 3688 – Recherche bruit de chantier – CEDIA – CSTB – SYNAG – Belgique – juin 1983.

- [41] *Window Sound Proofing for Construction Noise at the Central Artery/Tunnel Project* – M. Fistel – E. Thalheimer – lince – Internoise 99 – Fort Lauderdale (Floride, États-Unis).
- [42] *Noise and its Effects – A Review on Qualitative Aspects of Sound* – C. Marquis-Favre, E. Premat, D. Aubree et M. Vallet – Acta Acustica United with Acustica – 2005.
- [43] Protection contre les vibrations environnementales. Le cas français – P. Elias – N. Taillefer – M. Villot – N. Weiss – CSTB – 2007.
- [44] Réglementation des engins de chantier – Site Internet du Ministère de l'Écologie de l'Énergie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire, <http://www.developpement-durable.gouv.fr>
- [45] Nuisances sonores des travaux de fondations : mesures et prévention – F. Rocher Lacoste – Revue française de géotechnique, n° 125, 4ème trimestre 2008.
- [46] *The German Blue Angel Award and the Use of Low Noise Products* – Volker K.P. Irmer – Umwelt-bundesamt – Berlin – Communication à Internoise 2001 – août 2001 – La Haye (Pays-Bas).
- [47] Revue du CSTC, numéro 2, avril-juin 1984.
- [46] Le ressenti des riverains, *Étude du bruit de la circulation dans les villes et de la gêne qui en résulte pour la population* – H. Myncke, A. Cops et R. Gambart - Laboratoire Acoustique de K-U Leuven (Belgique) 1977.





Annexes

Annexe A – Notions d’acoustique et méthode de mesure du niveau de puissance Lw	54
A1 – Le bruit	54
A2 – Le niveau de pression acoustique Lp	56
A3 – Le niveau de puissance acoustique Lw	56
A4 – Le niveau d'intensité acoustique Li	57
A5 – La directivité d'une source sonore D	57
A6 – L'indice énergétique Leq	57
A7 – Addition de niveau sonore	58
A8 – Relation entre le Leq et le Lw	58
A9 – La pondération A	59
A10 – Méthode de mesure du niveau de puissance Lw	59
A11 – Définitions d'un bruit impulsionnel et d'un bruit à tonalité marquée	60
A12 – Les indices statistiques	61
Annexe B – La réglementation du bruit des chantiers	62
B1 – Code de l’environnement	64
B1bis – Code de l’environnement	63
B2 – Code de la santé publique	65
B2bis – Code de la santé publique	66
B3 – Arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l’environnement par les installations classées pour la protection de l’environnement	67
Annexe C – La réglementation des matériels et engins de chantier	73
C1 – Récapitulatif des principaux textes réglementaires par ordre chronologique	73
C2 – Arrêté du 18 mars 2002	75
C3 – Arrêté du 22 mai 2006 modifiant l’arrêté du 18 mars 2002	104
C4 – Tableaux récapitulatifs des valeurs réglementaires	106
C5 – Les codes d’essais	110
Annexe D – Bruit des engins ou matériels dans leurs conditions de fonctionnement « in situ »	114
D1 – Description de quelques engins	114
D2 – Fiches de mesures de quelques engins	117
D3 – Bruit émis par les pelles selon différents paramètres	133
D4 – Fiches de mesures d’engins ferroviaires	134
D5 – Exemples de spectres sonores moyens	143
D6 – Graphes des niveaux de puissance acoustique in situ des pelles hydrauliques selon la nature du travail et la puissance de l’engin	145
Annexe E – Le ressenti des riverains	146
E1 – Perception sonore selon la nature du chantier	146
E2 – Exemple de questionnaire riverain pour la réfection de la RD112 à Muides-sur-Loire (41), fin 2007 – C. Lavandier – IUT de Cergy-Pontoise	146
Annexe F – Les moyens d’actions	150
Annexe G – Modèle de cahier des charges « Bruit »	169
Annexe H – Proposition du contenu du dossier à présenter au préfet avant le démarrage des travaux (article 8 du décret du 9 janvier 1995)	170

Annexe A – Notions d’acoustique et méthode de mesure du niveau de puissance L_w

A1 – Le bruit

Le bruit consiste en une perturbation locale de la pression de l’air ou d’un fluide. Dans le cas de l’air, ce qui nous intéresse pour les bruits des chantiers, les vibrations de l’air produisent une variation de la pression atmosphérique. L’utilisation des unités classiques de pression (le Pascal) n’est pas pratique pour la définition des sons audibles, ceux-ci pouvant varier de $2 \cdot 10^{-5}$ à 20 Pascals. Les acousticiens ont donc décidé d’introduire le niveau de pression L_p (cf. annexe A2) qui utilise une échelle logarithmique.

La figure A.1 ci-dessous présente l’échelle des décibels et son équivalent en Pascal.

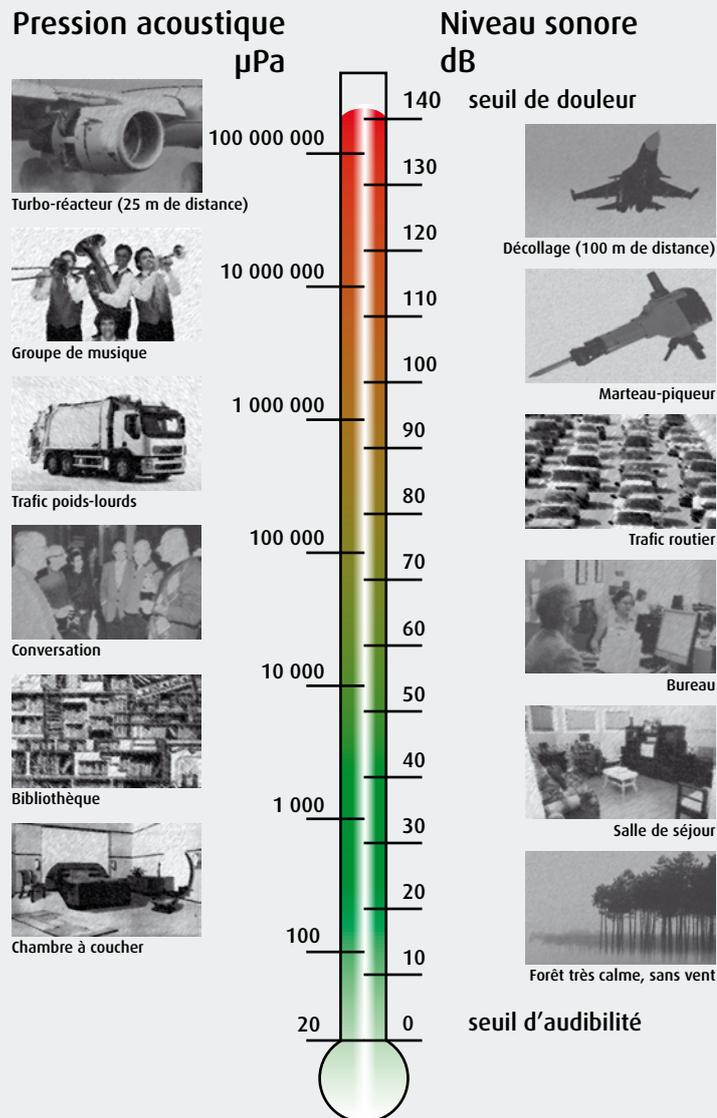


Figure A.1 – Échelle des décibels. D’après le livre de J.-A. Hertig : Études d’impact sur l’environnement

Un bruit peut être aussi défini avec sa composition spectrale (car dans la nature, un son n'émet jamais que dans une seule fréquence, mais dans une multitude de fréquences). L'oreille ne possède pas la capacité de percevoir toutes les fréquences. On admet généralement qu'elle entend les fréquences allant de 20 Hz à 20 kHz. Mais cet intervalle change d'un individu à l'autre (ainsi certaines personnes ne perçoivent rien au dessus de 14 kHz). Le diagramme de Wegel (figure A.2) présente le domaine d'audibilité de l'oreille humaine.

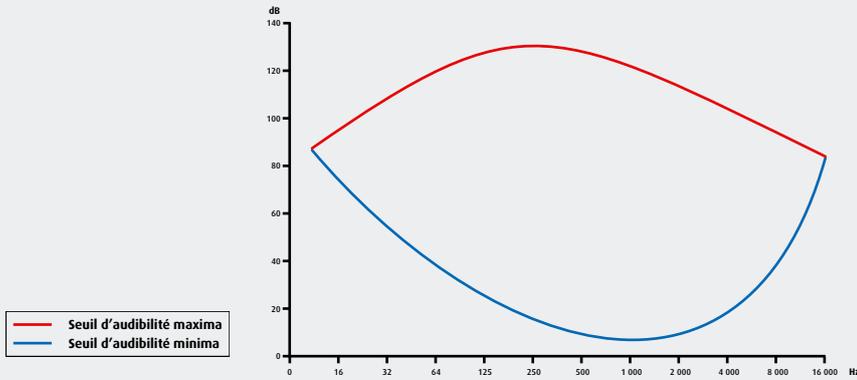


Figure A.2 – Diagramme de Wegel

L'analyse d'un bruit se fera généralement soit par bandes d'octaves, soit par bande de tiers d'octaves (analyse plus fine). Ces bandes sont repérées par leurs valeurs médianes appelées fréquences centrales qui sont normalisées.

Pour obtenir le niveau de pression d'un bruit (cf. annexe A2), il faut faire la somme logarithmique des valeurs pour chaque octave ou tiers d'octave avec la formule {A.5}.

Pour les bandes d'octaves :

Fréquence centrale (Hz)	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	16 000
-------------------------	----	-----	-----	-----	-------	-------	-------	-------	--------

Tableau A.1 – Bandes d'octaves

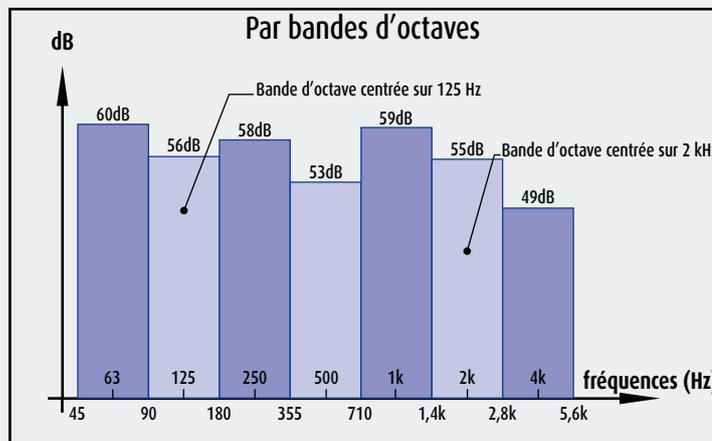


Figure A.3 – Exemple de son décomposé en bandes d'octave

Pour les bandes de tiers d'octaves :

Fréquence centrale (Hz)	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
	800	1 000	1 250	1 600	2 000	2 500	3 150	4 000	5 000	6 300	8 000	10 000	12 500	16 000	20 000

Tableau A.2 – Bandes de tiers d'octaves

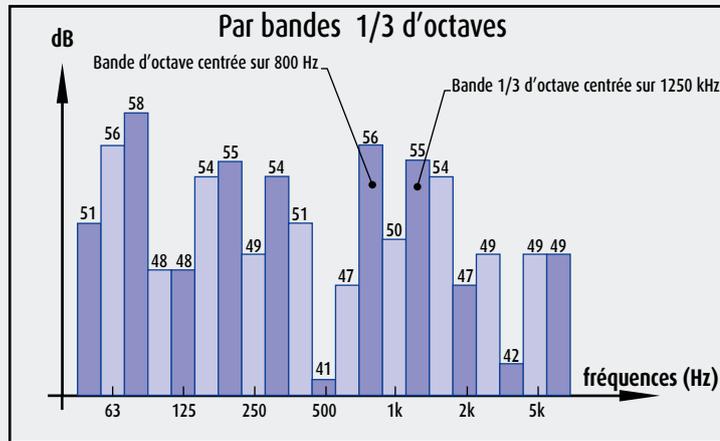


Figure A.4 – Exemple de son décomposé en bandes de tiers d'octave

A2 – Le niveau de pression acoustique L_p

Le niveau de pression acoustique en un point donné est défini par :

$$L_p = 10 \log \frac{p^2}{p_0^2} = 20 \log \frac{p}{p_0} \quad \{A.1\}$$

Avec :

p = pression acoustique efficace de l'onde sonore en Pa.

p_0 = pression acoustique de référence égale à $2 \cdot 10^{-5}$ Pa. Cette valeur correspond en moyenne au seuil d'audibilité pour un son pur de fréquence 1 000 Hz.

L'énergie acoustique en un point donné est proportionnelle au carré de la pression acoustique efficace, c'est pourquoi dans cette formule, le rapport $\frac{p}{p_0}$ est élevé au carré.

A3 – Le niveau de puissance acoustique L_w

On caractérise les sources de bruit par leur niveau de puissance acoustique L_w . La puissance acoustique est la quantité d'énergie acoustique qu'une source sonore émet pendant l'unité de temps. Elle se mesure en Watt (W). Le niveau de puissance acoustique L_w se mesure en dB. Il est lié à la puissance acoustique d'une source par la formule :

$$L_w = 10 \log \frac{W}{W_0} \quad \{A.2\}$$

Avec :

W = puissance acoustique de la source exprimée en Watt.

W_0 = puissance acoustique de référence de 10^{-12} W.

A4 - Le niveau d'intensité acoustique L_i

L'intensité acoustique est la quantité d'énergie traversant, pendant l'unité de temps, une surface unité perpendiculaire à la direction de propagation de l'onde. Elle se mesure en Watts par m^2 (W/m^2).

Cette surface d'onde augmente au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la source, donc l'intensité acoustique diminue. Le niveau d'intensité acoustique est donné par :

$$L_i = 10 \log \frac{I}{I_0} \quad \{A.3\}$$

Avec :

I = intensité acoustique du son en W/m^2 .

I_0 = intensité acoustique de référence égale à $10^{-12} W/m^2$.

Dans le cas d'ondes planes (on se place suffisamment loin des sources pour être dans ce cas), et en milieu extérieur (conditions normales de température et de pression), on obtient la relation $L_p = L_i$

A5 - La directivité d'une source sonore D

La plupart des sources ne rayonnent pas la même énergie dans toutes les directions. Elles sont alors directives et c'est souvent le cas pour les matériels de chantier. La directivité d'une source sonore est presque toujours variable avec la fréquence.

On définit le coefficient de directivité Q d'une source comme le rapport de l'intensité acoustique en un point, à l'intensité acoustique qui serait fournie par une source non directionnelle de même puissance.

La directivité D est alors donnée par :

$$D = 10 \log Q \quad \{A.4\}$$

La directivité varie également suivant l'endroit où l'on se trouve par rapport à la source et la nature du champ environnant. Par exemple, pour une source omnidirectionnelle en champ libre, la valeur Q est égale à 1 et $D = 10 \log Q = 0$.

A6 - L'indice énergétique Leq

Les bruits sont fluctuants et évolutifs dans le temps. Il était donc nécessaire de créer un descripteur qui puisse rendre compte, par une moyenne, de l'évolution des bruits.

En France, comme dans la plupart des pays étrangers, on utilise le niveau énergiquement équivalent Leq pour caractériser le bruit perçu au cours du temps provenant des principales sources sonores. Le niveau Leq exprime la moyenne de l'énergie perçue par un individu pendant une période de temps donné.

Ainsi, un Leq n'a de sens qu'associé à une durée. Pour la mesure du bruit des engins de chantier, on choisit une durée de 1 seconde (Leq « court »)

A7 - Addition de niveau sonore

L'échelle logarithmique pose un problème pour l'addition de plusieurs niveaux sonores. En effet, ces niveaux ne peuvent être additionnés comme tel. Il faut utiliser la formule suivante :

$$Lp_{TOTAL} = 10 \log \left(\sum_{i=0}^n 10^{\frac{Lp_i}{10}} \right) \quad \{A.5\}$$

Ainsi, quand on additionne le niveau sonore Lp de deux sources émettant le même niveau sonore Lp_0 , on obtient :
 $Lp = Lp_0 + 3 \text{ dB}$.

$$Lp = 10 \log \left(10^{\frac{Lp_0}{10}} + 10^{\frac{Lp_0}{10}} \right)$$

$$Lp = 10 \log \left(2 \times 10^{\frac{Lp_0}{10}} \right)$$

$$Lp = 10 \log \left(10^{\frac{Lp_0}{10}} \right) + 10 \log 2$$

$$Lp = Lp_0 + 3 \text{ dB}$$

Une augmentation de 3 dB équivaut à multiplier par deux l'énergie acoustique.

A8 - Relation entre le Leq et le Lw

Cette relation est la relation de base pour la détermination du niveau d'un engin de chantier *in situ*.

On a vu qu'en milieu extérieur et pour des ondes planes, la pression acoustique était égale à l'intensité acoustique. De plus, la relation entre la puissance acoustique et l'intensité acoustique est donnée par :

$$I = \frac{W}{S} \quad \{A.6\}$$

Ainsi, la puissance et l'intensité acoustique, donc la pression acoustique, seront égales pour la surface unité, c'est-à-dire $S = 1 \text{ m}^2$. Une sphère de surface $4\pi r^2 = 1 \text{ m}^2$ (source ponctuelle omnidirectionnelle) correspond à un rayon

$$r = \sqrt{\frac{1}{4\pi}} = 0,28 \text{ m}$$

Si d représente la distance « source/point de mesure » en mètres, le niveau de pression sera donc obtenu par :

$$Leq = Lw - 10 \log \left(\frac{d}{0,28} \right)^2$$

$$Leq = Lw - 10 \log \left(\frac{1}{0,28} \right)^2 - 10 \log d^2$$

$$Leq = Lw - 20 \log d - 11$$

Nous sommes dans le cas d'une source omnidirectionnelle d'où $Q = 1$ et par conséquent, $D = 10 \log Q = 0$. Ceci représente en fait le cas d'un sol parfaitement absorbant. Ainsi, la relation est :

$$Lw = Leq + 20 \log d + 11 \quad \{A.7\}$$

Or, dans un chantier, on se trouve la plupart du temps dans le cas d'un sol réfléchissant, la source n'émet plus que sur une demi-sphère. $Q = 2$ donc $D = 10 \log 2 = 3$. La relation devient : $Leq = Lw - 11 + D - 20 \log d$

Ce qui donne :

$$Lw = Leq + 20 \log d + 8 \quad \{A.8\}$$

A9 – La pondération A

L'oreille répond aux fréquences de manière non linéaire : certaines tonalités sont plus facilement perçues. C'est pour cela que l'on trouve de nombreux filtres appliqués aux niveaux sonores qui modifient la réponse fréquentielle. La pondération « A » est censée traduire la sensibilité de l'oreille humaine. Elle est utilisée notamment dans le bâtiment et l'acoustique environnementale. Le symbole pour le décibel pondéré par A est dB(A).

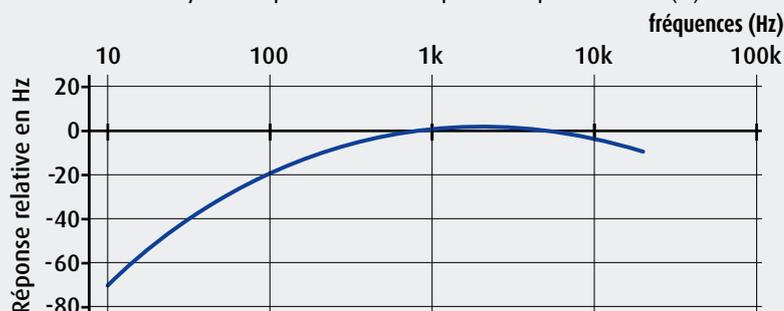


Figure A.5 – Courbe de pondération A

Par bandes d'octaves :

Fréquence centrale (Hz)	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	16 000
Pondération	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	+1,2	+1	-1,1	-6,6

Tableau A.3 – Coefficient de pondération A par bandes d'octaves

Par bandes de tiers d'octaves :

Fréquence centrale (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250	315
Pondération	-30,2	-26,2	-22,5	-19,1	-16,1	-13,4	-10,9	-8,6	-6,6
Fréquence centrale (Hz)	400	500	630	800	1 000	1 250	1 600	2 000	2 500
Pondération	-4,8	-3,2	-1,9	-0,8	0	+0,6	1,0	+1,2	+1,3
Fréquence centrale (Hz)	3 150	4 000	5 000	6 300	8 000	10 000	12 500	16 000	20 000
Pondération	+1,2	+1,0	+0,5	-0,1	-1,1	-2,5	-4,3	-6,6	-9,3

Tableau A.4 – Coefficient de pondération A par bandes de tiers d'octaves

A10 – Méthode de mesure du niveau de puissance Lw

La détermination des niveaux de puissance acoustique « *in situ* » a fait l'objet d'un vaste plan d'expérience en vue d'optimiser le nombre de points de mesure nécessaires pour une précision donnée.

Les mesures se font à l'aide d'un sonomètre qui mesurera le L_{eq} pondéré A (L_{Aeq}).

La méthode proposée sépare le cas des sources fixes des sources mobiles.

Sources sonores fixes

La mesure doit se faire dans quatre directions à partir du centre géométrique de la source de façon à ce que la distance au point de mesure soit supérieure à 1,5 fois la plus grande dimension de la source.

Sources sonores mobiles

La mesure doit se faire dans un minimum de quatre directions à partir du centre de l'aire de travail de façon à ce que la distance soit supérieure à 1,5 fois la plus grande dimension de l'aire de travail. Pour les sources se déplaçant à plus de 10 km/h sur de grandes distances (camions, tombereaux), il faut quatre points de mesure équidistants de l'axe de transport ($d = 10$ m, par exemple) et répartis de chaque côté de celui-ci.

Dans les deux cas de sources sonores, la mesure doit être réalisée à 1,2 m au-dessus du sol et à plus de 3,5 m de toute surface réfléchissante. Elle est effectuée sur une durée minimale d'un cycle de fonctionnement. On obtient ainsi pour chaque direction le niveau $L_{Aeq,i}$ par cycle de travail représentatif.

On utilise ensuite les formules suivantes :

$$L_{wA_i} = L_{Aeq_i} + 20 \log d_i + 8$$

$$L_{w \text{ moyen}} = 10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_i^n 10^{\frac{L_{wA_i}}{10}} \right) \quad \{A.9\}$$

Avec :

n = le nombre de points de mesure.

Il est important de noter que le procédé de mesurage n'est pas toujours totalement applicable sur le terrain. En effet, suivant les dispositions du chantier et des engins qui s'y trouvent, on ne peut pas forcément effectuer quatre points de mesure, par exemple. Il faut aussi prendre en compte le fait de ne pas gêner les conducteurs d'engins dans leur travail. Lors de la prise de mesures, nous sommes donc tributaires des dispositions et des conditions de fonctionnement du chantier.

Méthode simplifiée

Dans le cas où un maître d'ouvrage voudrait connaître le L_w : L_w estimé d'un engin de chantier, une méthode de mesure simple peut être réalisée. Étant donné que l'on considère que le plus souvent le sol est réfléchissant, si on mesure le L_{Aeq} (en dB(A)) à une distance d de l'engin, on peut déterminer le L_{wA} (en dB(A)) avec la formule suivante :

$$L_{wA} = L_{Aeq} + 20 \log d + 8 \quad \{A.10\}$$

Cette méthode a l'avantage de ne pas être contraignante à utiliser et donne de bons résultats dans l'ensemble.

A11 – Définitions d'un bruit impulsionnel et d'un bruit à tonalité marquée

D'après la norme NFS 31-010 de décembre 1996 « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement ».

Bruit impulsionnel

Bruit consistant en une ou plusieurs impulsions d'énergie acoustique, ayant chacune une durée inférieure à environ 1 seconde et séparée par des intervalles de temps de durée supérieure à 0,2 s.

Tonalité marquée

La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveaux entre la bande de tiers d'octave et les quatre bandes de tiers d'octaves les plus proches (les deux bandes immédiatement inférieures et les deux bandes immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les niveaux indiqués dans le tableau suivant pour la bande considérée.

Cette analyse se fera à partir d'une acquisition minimale de 10 secondes		
63 Hz à 315 Hz	400 Hz à 1 250 Hz	1 600 Hz à 6,3 kHz
10 dB	5 dB	5 dB

Tableau A.5 – Différences de niveaux permettant de détecter la tonalité d'un spectre

Ces bandes sont définies par la fréquence centrale de tiers d'octave.

Pour cela, examiner séparément la différence de niveau avec la moyenne énergétique des deux bandes inférieures et la différence de niveau avec la moyenne énergétique des deux bandes supérieures.

L'émergence n'est pas calculée lorsqu'on ne dispose pas d'au moins deux bandes adjacentes.

On rappelle que l'émergence est définie comme la différence entre le bruit global généré par l'ensemble des activités de l'installation, c'est-à-dire y compris les transports et les engins de chantier, et le bruit ambiant existant.

Niveau maximal (LAFMax, LASMax ou LAIMax) : ces indices sont les niveaux maximaux pondérés A saisis pendant la durée du mesurage et mesurés avec une pondération temporelle F, S ou I. Ils sont souvent utilisés conjointement avec un autre indicateur (notamment le LA_{eq}) pour vérifier qu'un événement de bruit ne dépasse pas un niveau limite. La spécification de la constante de temps utilisée est ici indispensable.

Pondérations temporelles F, S et I : pour visualiser les niveaux de bruit fluctuants, les instruments mesurent avec des constantes de temps standardisées. Les normes spécifient généralement la constante de temps à utiliser : rapide (*Fast*), lente (*Slow*) ou impulsionnelle (*I*).

Niveau LAFteq = LAF7m5 : cet indicateur allemand correspond à la moyenne des valeurs individuelles des « Taktmaximal » mesurées pour chaque intervalle de 5 secondes pendant la durée T où il y a des bruits d'impact, conformément à la norme allemande TA Lärm et VDI 2058 (les valeurs individuelles des « Taktmaximal » sont en fait les LAFMax atteints à chaque intervalle successif de 5 secondes pendant la durée totale de mesure, soit T).

A12 – Les indices statistiques

Le **LpA10** correspond aux niveaux de bruit qui sont dépassés 10 % du temps de mesure ou d'études, c'est-à-dire aux niveaux les plus forts.

Le **Lnp** (*Noise Pollution Level*) permet de prendre en compte la gêne engendrée par la variation temporelle d'un bruit et correspond donc au cas des bruits de chantier. Il est défini par la formule {A11}.

$$Lnp = L_{Aeq} + 2,56\sigma \quad \{A11\}$$

Avec σ , l'écart-type de la distribution statistique du niveau de bruit instantané, sur la période déterminée.

Le **NNI** (*Noise and Number Index*) est un indice de l'exposition au bruit du trafic aérien, calculé sur la base du niveau de pointe annuel moyen et du nombre des mouvements, qui peut être adapté au cas des bruits de chantier (nombre et niveaux maximaux des événements les plus bruyants).

Annexe B – La réglementation du bruit des chantiers

B1 – Code de l’environnement

Partie législative

Livre V : Prévention des pollutions, des risques et des nuisances

Titre VII : Prévention des nuisances sonores

Chapitre I : Lutte contre le bruit

Section 3 : Aménagements et infrastructures de transport terrestre

Article L.571-9

I. - La conception, l'étude et la réalisation des aménagements et des infrastructures de transport terrestre prennent en compte les nuisances sonores que la réalisation ou l'utilisation de ces aménagements et infrastructures provoquent à leurs abords.

II. - Des décrets en Conseil d'État précisent les prescriptions applicables :

1° aux infrastructures nouvelles ;

2° aux modifications ou transformations significatives d'infrastructures existantes ;

3° aux transports guidés et, en particulier, aux infrastructures destinées à accueillir les trains à grande vitesse ;

4° aux chantiers.

III. - Le dossier de demande d'autorisation des travaux relatifs à ces aménagements et infrastructures, soumis à enquête publique, comporte les mesures envisagées pour supprimer ou réduire les conséquences dommageables des nuisances sonores.

Article L.571-10

Dans chaque département, le préfet recense et classe les infrastructures de transport terrestre en fonction de leurs caractéristiques sonores et du trafic. Sur la base de ce classement, il détermine, après consultation des communes, les secteurs situés au voisinage de ces infrastructures qui sont affectés par le bruit, les niveaux de nuisances sonores à prendre en compte pour la construction de bâtiments et les prescriptions techniques de nature à les réduire.

Les secteurs ainsi déterminés et les prescriptions relatives aux caractéristiques acoustiques qui s'y appliquent sont reportés dans les plans d'occupation des sols des communes concernées.

Un décret en Conseil d'État précise les modalités d'application du présent article, et notamment les conditions de l'information des constructeurs et du classement des infrastructures en fonction du bruit

B1 bis – Code de l’environnement

Partie réglementaire

Livre V : Prévention des pollutions, des risques et des nuisances

Titre VII : Prévention des nuisances sonores

Chapitre I : Lutte contre le bruit

Section 3 : Aménagements et infrastructures de transport terrestre

Sous-section 2 : Limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transport terrestre

Article R.571-44

La conception, l'étude et la réalisation d'une infrastructure de transport terrestre nouvelle ainsi que la modification ou la transformation significative d'une infrastructure de transport terrestre existante sont accompagnées de mesures destinées à éviter que le fonctionnement de l'infrastructure ne crée des nuisances sonores excessives.

Le maître d'ouvrage de travaux de construction, de modification ou de transformation significative d'une infrastructure est tenu, sous réserve des situations prévues à l'article R.571-51, de prendre les dispositions nécessaires pour que les nuisances sonores affectant les populations voisines de cette infrastructure soient limitées, dans les conditions fixées par la présente sous-section, à des niveaux compatibles avec le mode d'occupation ou d'utilisation normal des bâtiments riverains ou des espaces traversés.

Ces dispositions s'appliquent aux transports guidés, notamment aux infrastructures ferroviaires.

Article R.571-45

Est considérée comme significative, au sens de l'article R.571-44, la modification ou la transformation d'une infrastructure existante, résultant d'une intervention ou de travaux successifs autres que ceux mentionnés à l'article R.571-46, et telle que la contribution sonore qui en résulterait à terme, pour au moins une des périodes représentatives de la gêne des riverains mentionnées à l'article R.571-47, serait supérieure de plus de 2 dB(A) à la contribution sonore à terme de l'infrastructure avant cette modification ou cette transformation.

Article R.571-46

Ne constituent pas une modification ou une transformation significative, au sens de l'article R.571-44 :

- 1° les travaux d'entretien, de réparation, d'électrification ou de renouvellement des infrastructures ferroviaires ;
- 2° les travaux de renforcement des chaussées, d'entretien ou de réparation des voies routières ;
- 3° les aménagements ponctuels des voies routières ou des carrefours non dénivelés.

Article R.571-47

La gêne due au bruit d'une infrastructure de transport terrestre est caractérisée par des indicateurs qui prennent en compte les nuisances sonores sur des périodes représentatives de la gêne des riverains du jour et de la nuit.

Pour chacune de ces périodes, des niveaux maximaux admissibles pour la contribution sonore de l'infrastructure sont définis en fonction de la nature des locaux et du type de travaux réalisés.

Ils tiennent compte de la spécificité des modes de transports et peuvent être modulés en fonction de l'usage des locaux et du niveau sonore ambiant préexistant.

Les modalités d'application du présent article sont définies par arrêté conjoint des ministres chargés, respectivement, des routes, des transports, de l'environnement et de la construction. Les prescriptions relatives à la contribution sonore maximale admissible peuvent être différentes pour les infrastructures nouvelles et pour les transformations ou modifications significatives d'infrastructures existantes.

Article R.571-48

Le respect des niveaux sonores maximaux autorisés est obtenu par un traitement direct de l'infrastructure ou de ses abords immédiats. Toutefois, si cette action à la source ne permet pas d'atteindre les objectifs de la réglementation dans des conditions satisfaisantes d'insertion dans l'environnement ou à des coûts de travaux raisonnables, tout ou partie des obligations est assuré par un traitement sur le bâti qui tient compte de l'usage effectif des pièces exposées au bruit.

Article R.571-49

Un arrêté conjoint des ministres chargés, respectivement, des routes, des transports, de l'environnement et de la construction fixe, en tant que de besoin, les modalités d'agrément des méthodes de contrôles de niveaux sonores in situ ainsi que les prescriptions que doivent respecter les méthodes de calculs prévisionnelles et les logiciels de calcul utilisés pour évaluer les niveaux sonores.

Article R.571-50

Préalablement au démarrage d'un chantier de construction, de modification ou de transformation significative d'une infrastructure de transport terrestre, le maître d'ouvrage fournit au préfet de chacun des départements concernés et aux maires des communes sur le territoire desquelles sont prévus les travaux et les installations de chantier, les éléments d'information utiles sur la nature du chantier, sa durée prévisible, les nuisances sonores attendues ainsi que les mesures prises pour limiter ces nuisances. Ces éléments doivent parvenir aux autorités concernées un mois au moins avant le démarrage du chantier.

Au vu de ces éléments, le préfet peut, lorsqu'il estime que les nuisances sonores attendues sont de nature à causer un trouble excessif aux personnes, prescrire, par un arrêté motivé, pris après avis des maires des communes concernées et du maître d'ouvrage, des mesures particulières de fonctionnement du chantier, notamment en ce qui concerne ses accès et ses horaires.

Faute de réponse dans le délai de quinze jours suivant la demande du préfet, cet avis est réputé favorable.

Lorsque les travaux concernent plusieurs départements, l'arrêté est pris conjointement par les préfets de ces départements.

Le maître d'ouvrage informe le public de ces éléments par tout moyen approprié.

Article R.571-51

Le maître d'ouvrage de travaux de construction, de modification ou de transformation significative d'une infrastructure de transport terrestre n'est pas tenu de prendre les mesures prévues à l'article R.571-44 à l'égard des bâtiments voisins de cette infrastructure dont la construction a été autorisée après l'intervention de l'une des mesures suivantes :

1° publication de l'acte décidant l'ouverture d'une enquête publique portant sur le projet d'infrastructure, en application de l'article L.11-1 du code de l'expropriation pour cause d'utilité publique ou des articles R.123-1 à R.123-33 du présent code ;

2° mise à disposition du public de la décision, ou de la délibération, arrêtant le principe et les conditions de réalisation d'un projet d'infrastructure, au sens du a du 2° de l'article R.121-3 du Code de l'urbanisme, dès lors que cette décision ou cette délibération, prévoit les emplacements qui doivent être réservés dans les documents d'urbanisme opposables ;

3° inscription du projet d'infrastructure en emplacement réservé dans un plan local d'urbanisme, un plan d'occupation des sols, un plan d'aménagement de zone ou un plan de sauvegarde et de mise en valeur, opposable ;

4° mise en service de l'infrastructure ;

5° publication des arrêtés préfectoraux portant classement de l'infrastructure et définition des secteurs affectés par le bruit situés à son voisinage, pris en application de l'article L.571-10 du présent code.

Article R.571-52

La présente sous-section s'applique :

1° aux infrastructures nouvelles et aux modifications ou transformations significatives d'une infrastructure existante soumises à une enquête publique en application de l'article L11-1 du Code de l'expropriation pour cause d'utilité publique ou des articles R.123-1 à R.123-33 du présent code ;

2° lorsqu'elles ne font pas l'objet d'une enquête publique, aux modifications ou transformations significatives d'une infrastructure existante.

B2 – Code de la santé publique

Partie réglementaire

Première partie : Protection générale de la santé

Livre III : Protection de la santé et environnement

Titre III : Prévention des risques sanitaires liés à l'environnement et au travail

Chapitre IV : Lutte contre la présence de plomb ou d'amiante et contre les nuisances sonores

Section 3 : Lutte contre le bruit

Article R.1334-30

Les dispositions des articles R.1334-31 à R.1334-37 s'appliquent à tous les bruits de voisinage à l'exception de ceux qui proviennent des infrastructures de transport et des véhicules qui y circulent, des aéronefs, des activités et installations particulières de la défense nationale, des installations nucléaires de base, des installations classées pour la protection de l'environnement ainsi que des ouvrages des réseaux publics et privés de transports et de distribution de l'énergie électrique soumis à la réglementation prévue à l'article 19 de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie.

Lorsqu'ils proviennent de leur propre activité ou de leurs propres installations, sont également exclus les bruits perçus à l'intérieur des mines, des carrières, de leurs dépendances et des établissements mentionnés à l'article L.231-1 du Code du travail.

Article R.1334-31

Aucun bruit particulier ne doit, par sa durée, sa répétition ou son intensité, porter atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme, dans un lieu public ou privé, qu'une personne en soit elle-même à l'origine ou que ce soit par l'intermédiaire d'une personne, d'une chose dont elle a la garde ou d'un animal placé sous sa responsabilité.

(...)

Article R.1334-36

Si le bruit mentionné à l'article R.1334-31 a pour origine un chantier de travaux publics ou privés, ou des travaux intéressant les bâtiments et leurs équipements soumis à une procédure de déclaration ou d'autorisation, l'atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme est caractérisée par l'une des circonstances suivantes :

- 1° le non-respect des conditions fixées par les autorités compétentes en ce qui concerne soit la réalisation des travaux, soit l'utilisation ou l'exploitation de matériels ou d'équipements ;
- 2° l'insuffisance de précautions appropriées pour limiter ce bruit ;
- 3° un comportement anormalement bruyant.

Article R.1334-37

Lorsqu'elle a constaté l'inobservation des dispositions prévues aux articles R.1334-32 à R.1334-36, l'autorité administrative compétente peut prendre une ou plusieurs des mesures prévues au paragraphe II de l'article L.571-17 du Code de l'environnement, dans les conditions déterminées aux paragraphes II et III du même article.

B2 bis – Code de la santé publique

Partie réglementaire

Première partie : Protection générale de la santé

Livre III : Protection de la santé et environnement

Titre III : Prévention des risques sanitaires liés à l'environnement et au travail

Chapitre VII : Dispositions pénales

Section 3 : Bruits de voisinage

Article R.1337-6

Est puni de la peine d'amende prévue pour les contraventions de la cinquième classe :

1° le fait, lors d'une activité professionnelle ou d'une activité culturelle, sportive ou de loisir organisée de façon habituelle ou soumise à autorisation, et dont les conditions d'exercice relatives au bruit n'ont pas été fixées par les autorités compétentes, d'être à l'origine d'un bruit de voisinage dépassant les valeurs limites de l'émergence globale ou de l'émergence spectrale conformément à l'article R.1334-32 ;

2° le fait, lors d'une activité professionnelle ou d'une activité culturelle, sportive ou de loisir organisée de façon habituelle ou soumise à autorisation, dont les conditions d'exercice relatives au bruit ont été fixées par les autorités compétentes, de ne pas respecter ces conditions ;

3° le fait, à l'occasion de travaux prévus à l'article R.1334-36, de ne pas respecter les conditions de leur réalisation ou d'utilisation des matériels et équipements fixées par les autorités compétentes, de ne pas prendre les précautions appropriées pour limiter le bruit ou d'adopter un comportement anormalement bruyant.

Article R.1337-7

Est puni de la peine d'amende prévue pour les contraventions de la troisième classe le fait d'être à l'origine d'un bruit particulier, autre que ceux relevant de l'article R.1337-6, de nature à porter atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme dans les conditions prévues à l'article R.1334-31.

Article R.1337-8

Les personnes physiques coupables des infractions prévues aux articles R.1337-6 et R.1337-7 encourent également la peine complémentaire de confiscation de la chose qui a servi ou était destinée à commettre l'infraction ou de la chose qui en est le produit.

Article R.1337-9

Le fait de faciliter sciemment, par aide ou assistance, la préparation ou la consommation des contraventions prévues aux articles R.1337-6 et R.1337-7 est puni des mêmes peines.

Article R.1337-10

Les personnes morales reconnues pénalement responsables, dans les conditions prévues à l'article 121-2 du Code pénal, des infractions prévues à la présente section encourent les peines suivantes :

1° l'amende, dans les conditions prévues à l'article 131-41 du Code pénal ;

2° la confiscation de la chose qui a servi ou était destinée à commettre l'infraction ou de la chose qui en est le produit.

Article R.1337-10-1

La récidive des infractions prévues à l'article R.1337-6 est punie conformément aux dispositions des articles 132-11 et 132-15 du Code pénal.

Article R.1337-10-2

Sont habilités à constater et à rechercher les infractions au bruit de voisinage, outre les agents mentionnés à l'article R.1312-1 dans les conditions fixées par les articles R.1312-2 à R.1312-7, les autres agents des communes dans les conditions fixées par les articles R.571-91 à R.571-93 du Code de l'environnement.

B3 – Arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement

Vus

Vu la loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement, et notamment son article 7 ;

Vu le décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977 pris pour l'application de la loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement ;

Vu l'arrêté du 20 août 1985 relatif aux bruits aériens émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement ;

Vu l'avis du Conseil supérieur des installations classées en date du 30 septembre 1996 ;

Vu l'avis des organisations professionnelles intéressées ;

Sur proposition du directeur de la prévention des pollutions et des risques,

Arrête :

Article 1^{er} de l'arrêté du 23 janvier 1997

Le présent arrêté fixe les dispositions relatives aux émissions sonores des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation, à l'exclusion :

- des élevages de veaux de boucherie et/ou de bovins, des élevages de vaches laitières et/ou mixtes et des porcheries de plus de 450 porcs visés par les arrêtés du 29 février 1992, ainsi que les élevages de volailles et/ou de gibiers à plumes visés par l'arrêté du 13 juin 1994 ;
- de l'industrie papetière visée par l'arrêté du 6 janvier 1994.

Ces dispositions sont applicables aux installations nouvelles, dont l'arrêté d'autorisation interviendra postérieurement au 1^{er} juillet 1997, ainsi qu'aux installations existantes faisant l'objet d'une modification autorisée postérieurement à cette même date.

Lorsque plusieurs installations classées sont situées au sein d'un même établissement, les dispositions du présent arrêté sont applicables au bruit global émis par l'ensemble des activités exercées à l'intérieur de l'établissement, y compris le bruit émis par les véhicules et engins visés au premier alinéa de l'article 4.

Le présent arrêté définit la méthode de mesure applicable.

Article 2 de l'arrêté du 23 janvier 1997

Au sens du présent arrêté, on appelle :

- émergence : la différence entre les niveaux de pression continue équivalents pondérés A du bruit ambiant (établissement en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'établissement) ; dans le cas d'un établissement faisant l'objet d'une modification autorisée, le bruit résiduel exclut le bruit généré par l'ensemble de l'établissement modifié ;
- zones à émergence réglementée :
 - l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date de l'arrêté d'autorisation de l'installation et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse) ;
 - les zones constructibles définies par des documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de l'arrêté d'autorisation ;
 - l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont été implantés après la date de l'arrêté d'autorisation dans les zones constructibles définies ci-dessus et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles.

Dans le cas d'un établissement existant au 1^{er} juillet 1997 et faisant l'objet d'une modification autorisée, la date à prendre en considération pour la détermination des zones à émergence réglementée est celle de l'arrêté autorisant la première modification intervenant après le 1^{er} juillet 1997.

Article 3 de l'arrêté du 23 janvier 1997

L'installation est construite, équipée et exploitée de façon que son fonctionnement ne puisse être à l'origine de bruits transmis par voie aérienne ou solidoienne susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage ou de constituer une nuisance pour celui-ci.

Ses émissions sonores ne doivent pas engendrer une émergence supérieure aux valeurs admissibles fixées dans le tableau ci-après, dans les zones où celle-ci est réglementée :

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée incluant le bruit de l'établissement	Émergence admissible pour la période allant de 7 h à 22 h sauf dimanches et jours fériés	Émergence admissible pour la période allant de 22 h à 7 h ainsi que les dimanches et jours fériés
Supérieur à 35 dB(A) et inférieur ou égal à 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
Supérieur à 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

L'arrêté préfectoral d'autorisation fixe, pour chacune des périodes de la journée (diurne et nocturne), les niveaux de bruit à ne pas dépasser en limites de propriété de l'établissement, déterminés de manière à assurer le respect des valeurs d'émergence admissibles. Les valeurs fixées par l'arrêté d'autorisation ne peuvent excéder 70 dB(A) pour la période de jour et 60 dB(A) pour la période de nuit, sauf si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite.

Dans le cas où le bruit particulier de l'établissement est à tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe du présent arrêté, de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition ne peut excéder 30 % de la durée de fonctionnement de l'établissement dans chacune des périodes diurne ou nocturne définies dans le tableau ci-dessus.

Si l'arrêté d'autorisation concerne la modification d'un établissement existant au 1^{er} juillet 1997, dont la limite de propriété est distante de moins de 200 mètres des zones à émergence réglementée, il peut prévoir que les valeurs admissibles d'émergence ne s'appliquent, dans les zones considérées, qu'au-delà d'une distance donnée de la limite de propriété. Cette distance ne peut excéder 200 mètres. Toutefois, les niveaux admissibles en limite de propriété de l'établissement, fixés par l'arrêté autorisant la modification, ne peuvent être supérieurs aux niveaux admissibles prévus dans l'arrêté d'autorisation initiale, sauf si le niveau de bruit résiduel a été modifié de manière notable.

Article 4 de l'arrêté du 23 janvier 1997

Les véhicules de transport, les matériels de manutention et les engins de chantier utilisés à l'intérieur de l'établissement doivent être conformes aux dispositions en vigueur les concernant en matière de limitation de leurs émissions sonores. En particulier, les engins de chantier doivent être conformes à un type homologué.

L'usage de tous appareils de communication par voie acoustique (sirènes, avertisseurs, haut-parleurs, etc.) gênants pour le voisinage est interdit, sauf si leur emploi est exceptionnel et réservé à la prévention ou au signalement d'incidents graves ou d'accidents.

Article 5 de l'arrêté du 23 janvier 1997

La mesure des émissions sonores d'une installation classée est faite selon la méthode fixée à l'annexe du présent arrêté. L'exploitant doit faire réaliser périodiquement, à ses frais, une mesure des niveaux d'émission sonore de son établissement par une personne ou un organisme qualifié choisi après accord de l'inspection des installations classées. Ces mesures se font aux emplacements et avec une périodicité fixés par l'arrêté d'autorisation. Les emplacements sont définis de façon à apprécier le respect des valeurs limites d'émergence dans les zones où elle est réglementée.

Article 6 de l'arrêté du 23 janvier 1997

Dans les arrêtés ministériels pris au titre de l'article 7 de la loi du 19 juillet 1976 susvisée et faisant référence à la méthodologie d'évaluation définie par l'arrêté du 20 août 1985, la méthode de mesure définie dans l'annexe du présent arrêté se substitue de plein droit aux dispositions des paragraphes 2.1, 2.2 et 2.3 de l'instruction technique jointe à l'arrêté du 20 août 1985.

Article 7 de l'arrêté du 23 janvier 1997

L'article 1 de l'arrêté du 20 août 1985 susvisé et modifié comme suit à compter du 1^{er} juillet 1997 : après les « installations soumises à la législation des installations classées pour la protection de l'environnement », il est ajouté « à l'exclusion des installations soumises aux dispositions de l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement ».

Article 8 de l'arrêté du 23 janvier 1997

Le présent arrêté est applicable à compter du 1^{er} juillet 1997.

Article 9 de l'arrêté du 23 janvier 1997

Le directeur de la prévention des pollutions et des risques est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au Journal Officiel de la République française.

Fait à Paris, le 23 janvier 1997.

Pour le ministre et par délégation :

Le directeur de la prévention des pollutions et des risques, délégué aux risques majeurs,

P. Vesseron

Annexe : Méthode de mesure des émissions sonores

Méthode de mesure des émissions sonores

La présente méthode de mesure des émissions sonores d'une installation classée est applicable pour la mesure des niveaux de bruit en limites de propriété de l'établissement et pour la mesure de l'émergence dans les zones où celle-ci est limitée.

Les mesures sont effectuées selon les dispositions de la norme AFNOR NF S 31-010 « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement. – Méthodes particulières de mesurage » (décembre 1996), complétées par les dispositions ci-après.

Cette norme fixe deux méthodes de mesures se différenciant par les moyens à mettre en œuvre et par la précision des résultats. La méthode de mesure à utiliser est la méthode dite « d'expertise » définie au point 6 de la norme. Cependant, un simple contrôle du respect des prescriptions peut être effectué selon la méthode dite de « contrôle » définie au point 5 de la norme. Dans ce cas, une conclusion quant à la conformité des émissions sonores de l'établissement ne pourra être tirée que si le résultat de la mesure diffère de la valeur limite considérée (émergence ou niveau admissible) de plus de 2 dB(A).

1. Définitions

Les définitions suivantes constituent un rappel de celles figurant dans la norme.

1.1 Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A « court », LAeq, t

Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A obtenu sur un intervalle de temps « court ». Cet intervalle de temps, appelé durée d'intégration, a pour symbole t. Le LAeq court est utilisé pour obtenir une répartition fine de l'évolution temporelle des événements acoustiques pendant l'intervalle de mesurage. La durée d'intégration retenue dépend de la durée des phénomènes que l'on veut mettre en évidence. Elle est généralement de durée inférieure ou égale à 10 s.

1.2. Niveau acoustique fractile, LAN, t

Par analyse statistique de LAeq courts, on peut déterminer le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant N % de l'intervalle de temps considéré, dénommé « niveau acoustique fractile ». Son symbole est LAN, t. Par exemple, LA90,1s est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A dépassé pendant 90 % de l'intervalle de mesurage, avec une durée d'intégration égale à 1 s.

1.3. Intervalle de mesurage

Intervalle de temps au cours duquel la pression acoustique quadratique pondérée A est intégrée et moyennée.

1.4. Intervalle d'observation

Intervalle de temps au cours duquel tous les mesurages nécessaires à la caractérisation de la situation sonore sont effectués soit en continu, soit par intermittence.

1.5. Intervalle de référence

Intervalle de temps retenu pour caractériser une situation acoustique et pour déterminer de façon représentative l'exposition au bruit des personnes.

1.6. Bruit ambiant

Bruit total existant dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné. Il est composé de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources proches et éloignées.

1.7. Bruit particulier ⁽¹⁾

Composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement et que l'on désire distinguer du bruit ambiant notamment parce qu'il est l'objet d'une requête.

⁽¹⁾ Au sens du présent arrêté, le bruit particulier est constitué de l'ensemble des bruits émis par l'établissement considéré.

1.8. Bruit résiduel

Bruit ambiant, en l'absence du (des) bruits(s) particulier(s), objet(s) de la requête considérée.

1.9. Tonalité marquée

La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveau entre la bande de tiers d'octave et les quatre bandes de tiers d'octaves les plus proches (les deux bandes immédiatement inférieures et les deux bandes immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les niveaux indiqués dans le tableau ci-après pour la bande considérée :

Cette analyse se fera à partir d'une acquisition minimale de 10 s		
50 Hz à 315 Hz	400 Hz à 1 250 Hz	1 600 Hz à 8 000 Hz
10 dB	5 dB	5 dB

Les bandes sont définies par fréquence centrale de tiers d'octave.

2. Méthode d'expertise (point 6 de la norme)

2.1. Appareillage de mesure (point 6.1 de la norme)

Les mesures de simple contrôle de conformité peuvent être effectuées avec un appareillage de mesure de classe 2, répondant aux spécifications du point 6.1.1 de la norme et permettant d'utiliser la technique des niveaux équivalents courts. Cet appareillage doit en outre être conforme aux dispositions légales en matière de métrologie légale applicables aux sonomètres. L'appareil doit porter la marque de vérification périodique attestant sa conformité.

Si les mesures sont utilisées en vue de la constatation d'une infraction, le sonomètre utilisé doit être de classe 1. Avant chaque série de mesurage, le sonomètre doit être calibré.

2.2. Conditions de mesurage (point 6.2 de la norme)

Le contrôle des niveaux de bruit admissibles en limites de propriété de l'établissement, fixés par l'arrêté d'autorisation, est effectué aux emplacements désignés par cet arrêté. À défaut, les emplacements de mesure sont déterminés en fonction des positions respectives de l'installation et des zones à émergence réglementée, de manière à avoir une représentativité satisfaisante de l'effet potentiel des émissions sonores de l'installation sur les zones habitées.

Note : l'arrêté d'autorisation peut moduler les niveaux admissibles selon différentes parties du pourtour de l'installation, en fonction de l'implantation des zones à émergence réglementée par rapport à l'établissement ; les contrôles doivent en principe porter sur chacun d'eux.

Le contrôle de l'émergence est effectué aux emplacements jugés les plus représentatifs des zones à émergence réglementée. Dans le cas du traitement d'une plainte, on privilégiera les emplacements où la gêne est ressentie, en tenant compte de l'utilisation normale ou habituelle des lieux.

2.3. Gamme de fréquence (point 6.3 de la norme)

Les dispositions de la norme sont applicables.

2.4. Conditions météorologiques (point 6.4 de la norme)

Les dispositions de la norme sont applicables.

2.5. Indicateurs (point 6.5 de la norme)

Les indicateurs acoustiques sont destinés à fournir une description synthétique d'une situation sonore complexe.

a) Contrôle des niveaux de bruit admissibles en limites de propriété

Le niveau équivalent, déterminé dans les conditions fixées au point 2.6 ci-après, est utilisé.

Lorsque le mesurage est effectué sur plusieurs intervalles, le niveau de bruit équivalent global est obtenu par la moyenne pondérée énergétique des valeurs mesurées sur chaque intervalle, en tenant compte de la durée de la période représentée par l'intervalle de mesurage selon la formule suivante :

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left(\frac{1}{T} \sum_{i=1}^{i=n} t_i 10^{0,1 L_{Aeq,i}} \right)$$

dans laquelle :

- T est la durée de l'intervalle de référence ;
- $L_{Aeq, ti}$ est le niveau équivalent mesuré pendant l'intervalle d'observation i ;
- ti est la durée de la période représentée par l'intervalle de mesurage i (avec $t_i = T$).

b) Contrôle de l'émergence

Des indicateurs différents sont utilisés suivant les situations.

Dans le cas général, l'indicateur est la différence entre les niveaux de pression continue équivalents pondérés du bruit ambiant et du bruit résiduel, déterminée selon le point 6.5.1 de la norme.

Dans certaines situations particulières, cet indicateur n'est pas suffisamment adapté. 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 trafic très discontinu.

Dans le cas où la différence $L_{Aeq} - L_{50}$ est supérieure à 5 dB(A), on utilise comme indicateur d'émergence la différence entre les indices fractiles L50 calculés sur le bruit ambiant et le bruit résiduel.

Le point 6.5.2 de la norme n'est pas applicable, sauf en ce qui concerne la disposition relative à la tonalité marquée.

2.6. Acquisitions des données, choix et durée des intervalles d'observation (point 6.6 de la norme)

Les mesurages doivent être organisés de façon à donner une valeur représentative du niveau de bruit qui existe sur l'ensemble de la période de fonctionnement de l'activité.

On entend par période de fonctionnement la période où l'activité est exercée dans des conditions normales. En règle générale, cela correspond à la période de production. En dehors de cette période, des opérations de nature différente (maintenance, mise en veille de machines, etc.), mais générant peu ou pas de bruit, peuvent avoir lieu. Elles ne doivent pas être incluses dans l'intervalle de référence, afin d'éviter une « dilution » du bruit correspondant au fonctionnement normal par allongement de la durée d'intégration. Toutefois, si ces opérations sont à l'origine de niveaux de bruit comparables à ceux de l'établissement en fonctionnement normal, elles sont intégrées dans l'intervalle de référence.

Si le fonctionnement se déroule sur tout ou partie de chacune des périodes diurne ou nocturne, le niveau équivalent est mesuré séparément pour chacune des parties de la période de fonctionnement (que l'on retiendra comme intervalle de référence) se situant dans les tranches horaires 7 h-22 h ou 22 h-7 h.

De la même façon, la valeur représentative du bruit résiduel est déterminée pour chaque intervalle de référence.

Exemple 1 : activité fonctionnant de 7 h à 17 h 30

L'intervalle de référence est 7 h-17 h 30. L'arrêté d'autorisation fixe, pour un emplacement donné, un seul niveau de bruit admissible.

Exemple 2 : activité fonctionnant de 4 h à 23 h

Les trois intervalles de référence sont : 4 h-7 h, 7 h-22 h et 22 h-23 h. L'arrêté d'autorisation fixe, pour un emplacement donné, trois niveaux de bruit admissibles (un pour chaque intervalle de référence).

Exemple 3 : activité fonctionnant 24h sur 24

Les deux intervalles de référence sont 7 h–22 h et 22 h–7 h. L'arrêté d'autorisation fixe, pour un emplacement donné, deux niveaux de bruit admissibles pour chacune des périodes diurne et nocturne.

Les valeurs des niveaux de bruit ambiant et résiduel sont déterminées par mesure, soit sur la totalité de l'intervalle de référence, soit sur plusieurs « échantillons », dont la représentativité est essentielle pour permettre une conclusion correcte quant à la conformité de l'installation.

Toutes les garanties doivent être prises pour assurer à chaque emplacement de mesure cette représentativité :

- les mesurages doivent de préférence être effectués sur plusieurs intervalles de mesurage distincts, de manière à caractériser correctement le ou les intervalles de référence retenus ;
- la durée des mesurages doit prendre en compte toutes les phases de l'évolution du bruit pendant la totalité de la période de fonctionnement, particulièrement dans le cas de bruits fluctuants ;
- le fonctionnement de l'installation pendant le ou les mesurages doit correspondre aux activités normales ; l'intervalle d'observation doit englober tous les cycles de variations caractéristiques de l'activité ;
- la mesure du bruit résiduel doit prendre en compte les variations se produisant pendant le ou les intervalles de référence.

Pour la détermination de chacun des niveaux de bruit ambiant ou résiduel, la durée cumulée des mesurages à chaque emplacement doit être d'une demi-heure au moins, sauf dans le cas d'un bruit très stable ou intermittent stable.

Si les valeurs mesurées sont proches des valeurs limites (niveaux admissibles et/ou émergence), un soin particulier sera pris dans le choix, la durée et le nombre des intervalles de mesurage.

3. Méthode de contrôle (point 5 de la norme)

La méthode de contrôle est moins exigeante que la méthode d'expertise, quant aux moyens à mettre en œuvre et à l'appareillage de mesure à utiliser. Elle n'est applicable qu'à des situations sonores relativement simples permettant une durée d'observation plus faible. Elle ne fait pas appel à la technique des niveaux équivalents courts.

Les dispositions du point 2 ci-dessus sont également applicables à la méthode de contrôle, sous réserve des modifications suivantes :

- l'appareillage de mesure est un sonomètre de classe 2 au moins, permettant la détermination directe du niveau de pression acoustique continu équivalent ;
- elle ne peut être mise en œuvre en cas de présence de bruit à tonalité marquée, ainsi que dans les situations nécessitant l'utilisation d'un indice fractile et décrites au point 2.5 ci-dessus.

4. Rapport de mesurage (point 7 de la norme)

Le rapport de mesurage établi par la personne ou l'organisme qualifié qui effectue des mesures de contrôle en application de l'article 5 ou à la demande de l'inspection des installations classées doit contenir les éléments mentionnés au point 7.1 de la norme, à l'exception de la référence à cette dernière, qui est remplacée par la référence au présent arrêté.

Annexe C – La réglementation des matériels et engins de chantier

C1 – Récapitulatif des principaux textes réglementaires par ordre chronologique

- Décret n° 69-380 du 18 avril 1969 relatif à la limitation de l'émission sonore des matériels et engins de chantier construits.
- L'arrêté du 11 avril 1972 (modifié les 5 mai 1975 et 19 décembre 1977) relatif à la limitation du niveau sonore des bruits aériens émis par le ou les moteurs à explosion à combustion interne de certains engins de chantier.
- L'arrêté du 11 avril 1972 relatif aux groupes moto-compresseurs.
- L'arrêté du 4 novembre 1975 relatif aux brise-béton et marteaux-piqueurs.
- L'arrêté du 26 novembre 1975 relatif aux groupes électrogènes de soudage.
- L'arrêté du 10 décembre 1975 relatif aux groupes électrogènes de puissance.
- L'arrêté du 7 novembre 1977 fixant les conditions d'environnement pour les mesures de niveaux sonores des bruits aériens émis par les engins de chantier.
- L'arrêté du 3 juillet 1979 (modifié le 2 janvier 1986) concernant le rapprochement des législations des États membres pour la détermination de l'émission sonore des matériels et engins de chantier (Directives européennes n° 79-119 du 19 décembre 1978, n° 81-1051 du 7 décembre 1981 et n° 85-405 du 11 juillet 1985) et définissant le code général des mesures.
- À l'exception de l'arrêté du 3 juillet 1979 et d'une partie de l'arrêté du 11 avril 1972 relatif aux bruits aériens émis par les moteurs à explosion ou à combustion interne, l'ensemble de ces arrêtés a été abrogé et remplacé par une série de nouveaux textes en date du 2 janvier 1986, en application des directives du Conseil européen du 17 septembre 1984.
- Les arrêtés en date du 2 janvier 1986 concernant :
 - les dispositions communes applicables aux matériels et engins de chantier (directive européenne n° 84/532 du 17 septembre 1984) ;
 - la limitation du niveau sonore des bruits aériens émis par :
 - les moto-compresseurs (directive du Conseil européen n° 84-533 du 17 septembre 1984 et abrogation de l'arrêté du 11 avril 1972) ;
 - les grues à tour (directive du Conseil européen n° 84-534 du 17 septembre 1984 et l'arrêté modifié le 13 janvier 1988). Ce matériel ne faisait pas, précédemment, l'objet d'un texte réglementaire ;
 - les groupes électrogènes de soudage (directive du Conseil européen n° 84-535 du 17 septembre 1984 et abrogation de l'arrêté du 26 novembre 1975) ;
 - les groupes électrogènes de puissance (directive du Conseil européen n° 84-536 du 17 septembre 1984 et abrogation de l'arrêté du 10 décembre 1975) ;
 - les marteaux-piqueurs et brise-béton (directive du Conseil européen n° 84-537 du 17 septembre 1984 et abrogation de l'arrêté du 4 novembre 1975).
- L'arrêté du 18 septembre 1987 (modifié le 9 mars 1990) relatif à la limitation du niveau sonore des bruits aériens émis par les pelles hydrauliques, les pelles à câbles, les bouteurs, les chargeuses et les chargeuses-pelleteuses (directive européenne n° 86-662 du 22 décembre 1986).
- La loi du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit, article 2.
- Le décret n° 95-73 du 23 janvier 1995 pris en application de l'article 2 de la loi du 31 décembre 1992.
- Les arrêtés du 12 mai 1997 (directive européenne n° 95-27 du 29 juin 1995 et décret du 23 janvier 1995 – abrogation des arrêtés du 2 janvier 1986 et du 18 septembre 1987) relatifs à la limitation du niveau sonore des bruits aériens des bruits émis par : les moto-compresseurs, les grues à tour, les groupes électrogènes de soudage, les groupes électrogènes de puissance, les marteaux-piqueurs et brise-béton, les pelles hydrauliques, les pelles à câbles, les bouteurs, les chargeuses et les chargeuses-pelleteuses ;
- **Directive européenne 2000/14/CE** du Parlement européen et du Conseil du 8 mai 2000 concernant le rapprochement des législations des États membres relatives aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments.
- Arrêté du 18 mars 2002 paru dans le Journal Officiel n° 103 du 3 mai 2002 (directive européenne 2000-14 du 8 mai 2000 et décret du 23 janvier 1995) relatif aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments.
- Arrêté du 21 janvier 2004 paru dans le Journal Officiel n° 68 du 20 mars 2004 relatif aux régimes des émissions sonores des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments.

- **Directive européenne 2005/88/CE** du Parlement européen et du Conseil du 14 décembre 2005 modifiant la directive européenne 2000-14 concernant le rapprochement des législations des États membres relatives aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments.
- Arrêté du 22 mai 2006 paru dans le Journal Officiel n° 124 du 30 mai 2006 relatif aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments.

Arrêté du 18 mars 2002 relatif aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments

NOR : ATEP0210055A

Le ministre de l'aménagement du territoire et de l'environnement, le ministre délégué à l'industrie, aux petites et moyennes entreprises, au commerce, à l'artisanat et à la consommation et la secrétaire d'Etat au budget,

Vu la directive 2000/14/CE du Parlement européen et du Conseil du 8 mai 2000 concernant le rapprochement des législations des Etats membres relatives aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments ;

Vu le code de l'environnement, et notamment son article L. 571-2 ;

Vu le décret n° 95-79 du 23 janvier 1995 fixant les prescriptions prévues par l'article 2 de la loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 et relatives aux objets bruyants et aux dispositifs d'insonorisation.

Arrêtent :

Art. 1^{er}. – Les dispositions du présent arrêté sont applicables aux matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments, définis à l'annexe I et considérés comme entités complètes prêtes à l'emploi, à l'exclusion :

- des accessoires sans moteur, à l'exception des brise-béton et des marteaux-piqueurs à main et des brise-roche hydrauliques ;
- de tous les matériels principalement destinés au transport de marchandises ou de personnes par route, rail, air ou voies d'eau ;
- des matériels spécialement conçus et construits à l'usage de l'armée ou de la police ainsi que pour les services d'urgence.

L'utilisation de matériels dans une enceinte n'affectant pas significativement la transmission du son (par exemple sous une tente, sous un toit de protection contre la pluie ou dans la carcasse d'un bâtiment) est considérée comme une utilisation à l'extérieur des bâtiments. Sont également considérés comme des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments les matériels non motorisés destinés à une application industrielle ou environnementale, selon le type, en plein air, et qui contribuent au bruit dans l'environnement.

Art. 2. – Au sens du présent arrêté, on entend par :

« *Mise sur le marché* » : la mise à disposition d'un matériel en vue de sa distribution ou de son utilisation ; la mise à disposition comprend les opérations suivantes : l'importation, la mise en vente, la détention ou l'exposition en vue de la vente ou de la location, la vente, la location, la cession à quelque titre que ce soit ;

« *Mise en service* » : la première utilisation d'un produit par l'utilisateur final sur le territoire national ;

« *Procédure d'évaluation de la conformité* » : la procédure de déclaration définie à l'article 3 du décret du 23 janvier 1995 susvisé, mise en œuvre dans les conditions précisées dans les annexes V, VI, VII ou VIII, selon les cas ;

« *Marquage* » : l'apposition, de manière visible, lisible et indélébile, du marquage « CE » et de l'indication du niveau de puissance acoustique garanti, tels que définis à l'annexe IV ;

« *Niveau de puissance acoustique L_{WA}* » : le niveau de puissance acoustique affecté de la pondération A et mesuré en décibels (symbole dB) par rapport à 1 picowatt, tel que défini dans les normes NF EN ISO 3744 - novembre 1995 et NF EN ISO 3746 - mai 1996 ;

« *Niveau de puissance acoustique mesuré* » : un niveau de puissance acoustique déterminé suivant les méthodes de mesures définies à l'annexe III ; les valeurs mesurées peuvent être déterminées soit sur la base d'un seul exemplaire représentatif du type de matériel, soit d'après la moyenne de plusieurs exemplaires ;

« *Niveau de puissance acoustique garanti* » : un niveau de puissance acoustique déterminé conformément aux exigences énoncées à l'annexe III, en incluant les incertitudes liées aux variations de la production et aux procédures de mesure, et dont le fabricant ou son mandataire établi dans la Communauté confirme qu'il n'est pas dépassé, d'après les instruments techniques utilisés et signalés dans la documentation technique.

Art. 3. – Les matériels définis à l'article 1^{er} ne peuvent être mis sur le marché, mis en service ou utilisés que si le fabricant ou son mandataire établi dans la Communauté garantit que :

- ledit matériel satisfait aux exigences du présent arrêté en matière d'émissions sonores dans l'environnement ;
- la procédure d'évaluation de la conformité prévue à l'article 4 a été appliquée ;
- le matériel porte le marquage « CE » et l'indication du niveau de puissance acoustique garanti, tels que définis à l'article 8, et est accompagné d'une déclaration de conformité CE.

Ces dispositions ne sont pas applicables aux matériels dont la première mise sur le marché ou la première mise en service dans l'un des Etats membres de la Communauté est antérieure à l'entrée en vigueur du présent arrêté.

Si ni le fabricant ni son mandataire ne sont établis dans la Communauté, les obligations du présent arrêté incombent à toute personne qui met le matériel sur le marché ou le met en service.

Art. 4. - Avant de mettre sur le marché ou de mettre en service l'un des matériels visés à l'article 5, le fabricant ou son mandataire établi dans la Communauté en soumet le type à la procédure de déclaration définie à l'article 3 du décret du 23 janvier 1995 susvisé, mise en œuvre dans les conditions précisées soit à l'annexe VI, soit à l'annexe VII, soit à l'annexe VIII.

Avant de mettre sur le marché ou de mettre en service l'un des matériels visés à l'article 6, le fabricant ou son mandataire établi dans la Communauté en soumet le type à la procédure de déclaration définie à l'article 3 du décret du 23 janvier 1995 susvisé, mise en œuvre dans les conditions précisées à l'annexe V.

Art. 5. - Le niveau de puissance acoustique garanti des matériels suivants ne peut dépasser la valeur limite admissible fixée dans le tableau ci-après :

- Bouteurs (< 500 kW) :
Définition : annexe I, point 16 ;
Mesure : annexe III, partie B, point 16 ;
- Brise-béton et marteaux-piqueurs à main :
Définition : annexe I, point 10 ;
Mesure : annexe III, partie B, point 10 ;
- Chargeuses (< 500 kW) :
Définition : annexe I, point 37 ;
Mesure : annexe III, partie B, point 37 ;
- Chargeuses-pelleteuses (< 500 kW) :
Définition : annexe I, point 21 ;
Mesure : annexe III, partie B, point 21 ;
- Chariots élévateurs en porte-à-faux à moteur à combustion interne (à l'exclusion des « autres chariots en porte-à-faux » définis à l'annexe I, n° 36, deuxième tiret, d'une capacité nominale ne dépassant pas 10 tonnes) :
Définition : annexe I, point 36 ;
Mesure : annexe III, partie B, point 36 ;
- Compacteurs de remblais et de déchets à godet, de type chargeuse (< 500 kW) :
Définition : annexe I, point 31 ;
Mesure : annexe III, partie B, point 31 ;
- Coupe-gazon, coupe-bordures :
Définition : annexe I, point 33 ;
Mesure : annexe III, partie B, point 33 ;

Engins de compactage (uniquement rouleaux compacteurs vibrants et non vibrants, plaques vibrantes et pilonneuses vibrantes) :

Définition : annexe I, point 8 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 8 ;

Finisseurs (à l'exclusion des finisseurs équipés d'une poutre lisseuse à forte capacité de compactage) :

Définition : annexe I, point 41 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 41 ;

Groupes électrogènes de puissance (< 400 kW) :

Définition : annexe I, point 45 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 45 ;

Groupes électrogènes de soudage :

Définition : annexe I, point 57 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 57 ;

Groupes hydrauliques :

Définition : annexe I, point 29 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 29 ;

Grues à tour :

Définition : annexe I, point 53 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 53 ;

Grues mobiles :

Définition : annexe I, point 38 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 38 ;

Monte-matériaux (à moteur à combustion interne) :

Définition : annexe I, point 3 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 3 ;

Motobineuses (< 3 kW) :

Définition : annexe I, point 40 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 40 ;

Motocompresseurs (< 350 kW) :

Définition : annexe I, point 9 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 9 ;

Niveleuses (< 500 kW) :

Définition : annexe I, point 23 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 23 ;

Pelles hydrauliques ou à câbles (< 500 kW) :

Définition : annexe I, point 20 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 20 ;

Tombereaux (< 500 kW) :

Définition : annexe I, point 18 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 18 ;

Tondeuses à gazon, à l'exclusion des matériels agricoles et forestiers et des dispositifs multi-usage dont le principal élément motorisé possède une puissance installée supérieure à 20 kW :

Définition : annexe I, point 32 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 32 ;

Treuils de chantier (à moteur à combustion interne) :

Définition : annexe I, point 12 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 12.

Tableau des valeurs admissibles

TYPE DE MATÉRIEL	PUISSANCE NETTE INSTALLÉE P, en kW Puissance électrique P _e (1), en kW Masse m de l'appareil, en kg Largeur de coupe L, en cm	NIVEAU ADMISSIBLE de puissance acoustique, en dB/1 pW (2)	
		Phase 1 à compter du 3 janvier 2002	Phase 2 à compter du 3 janvier 2006
Engins de compactage (rouleaux compacteurs vibrants et plaques et pilonneuses vibrantes).	$P \leq 8$	108	105
	$8 < P \leq 70$	109	106
	$P > 70$	$89 + 11 \lg P$	$86 + 11 \lg P$
Bouteurs sur chenilles. Chargeuses sur chenilles. Chargeuses-pelleteuses sur chenilles.	$P \leq 55$	106	103
	$P > 55$	$87 + 11 \lg P$	$84 + 11 \lg P$

TYPE DE MATÉRIEL	PUISSANCE NETTE INSTALLÉE P, en kW Puissance électrique P _{el} (1), en kW Masse m de l'appareil, en kg Largeur de coupe L, en cm	NIVEAU ADMISSIBLE de puissance acoustique, en dB/1 pW (2)	
		Phase 1 à compter du 3 janvier 2002	Phase 2 à compter du 3 janvier 2006
Bouteurs. Chargeuses. Chargeuses-pelleteuses sur roues. Tombereaux. Niveleuses. Compacteurs de remblais et de déchets, de type chargeuse. Chariots élévateurs en porte-à-faux à moteur à combustion interne. Grues mobiles. Engins de compactage (rouleaux compacteurs non vibrants). Finisseurs. Groupes de puissance hydraulique.	$P \leq 55$	104	101
	$P > 55$	$85 + 11 \lg P$	$82 + 11 \lg P$
Pelles. Monte-matériaux. Treuils de chantier. Motobineuses.	$P \leq 15$	96	93
	$P > 15$	$83 + 11 \lg P$	$80 + 11 \lg P$
Brise-béton. Marteaux-piqueurs à main.	$m \leq 15$	107	105
	$15 < m < 30$	$94 + 11 \lg m$	$92 + 11 \lg m$
	$m \geq 30$	$96 + 11 \lg m$	$94 + 11 \lg m$
Grues à tour.		$98 + \lg P$	$96 + \lg P$
Groupes électrogènes de soudage. Groupe électrogènes de puissance.	$P_{el} \leq 2$	$97 + \lg P_{el}$	$95 + \lg P_{el}$
	$2 < P_{el} \leq 10$	$98 + \lg P_{el}$	$96 + \lg P_{el}$
	$P_{el} > 10$	$97 + \lg P_{el}$	$95 + \lg P_{el}$
Motocompresseurs.	$P \leq 15$	99	97
	$P > 15$	$97 + 2 \lg P$	$95 + 2 \lg P$
Tondeuses à gazon. Coupe-gazon, coupe-bordures.	$L \leq 50$	96	-
	$50 < L \leq 70$	100	98
	$70 < L \leq 120$	100	-
	$L > 120$	105	-

(1) La puissance électrique P_{el} est égale :
- pour les groupes électrogènes de soudage, au courant de soudage conventionnel multiplié par le voltage de charge conventionnel pour la plus faible valeur du taux de travail donnée par le fabricant ;
- pour les groupes électrogènes de puissance, à l'énergie primaire selon la norme NF ISO 8528-1 - septembre 1994, point 13.3.2.

(2) Le niveau de puissance acoustique admissible est arrondi au nombre entier le plus proche (pour moins de 0,5, à l'entier inférieur ; pour 0,5 ou plus, à l'entier supérieur).

Art. 6. - Le niveau de puissance acoustique garanti des matériels énumérés ci-après n'est pas soumis à une valeur limite admissible. Ces matériels sont soumis uniquement au marquage du niveau de puissance acoustique garanti :

Appareils de forage :

Définition : annexe I, point 17 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 17 ;

Aspirateurs de feuilles :

Définition : annexe I, point 35 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 35 ;

Balayeuses :

Définition : annexe I, point 46 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 46 ;

Bennes à ordures ménagères :

Définition : annexe I, point 47 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 47 ;

Brise-roche hydrauliques :

Définition : annexe I, point 28 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 28 ;

Broyeurs :

Définition : annexe I, point 50 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 50 ;

Camion-malaxeur :

Définition : annexe I, point 55 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 55 ;

Chariots élévateurs en porte-à-faux à moteur à combustion interne (uniquement les « autres chariots en porte-à-faux » tels que définis à l'annexe I, point 36, deuxième tiret, d'une capacité nominale ne dépassant pas 10 tonnes) :

Définition : annexe I, point 36 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 36 ;

Conteneurs à verre :

Définition : annexe I, point 22 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 22 ;

Conteneurs roulants à déchets :

Définition : annexe I, point 39 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 39 ;

Convoyeurs à bande :

Définition : annexe I, point 14 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 14 ;

Coupe-herbe, coupe-bordures :

Définition : annexe I, point 24 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 24 ;

Débroussailluses :

Définition : annexe I, point 2 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 2 ;

Découpeurs de joints :

Définition : annexe I, point 30 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 30 ;

Déneigeuses à outils rotatifs (automotrices, accessoires exclus) :

Définition : annexe I, point 51 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 51 ;

Engins de battage :

Définition : annexe I, point 42 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 42 ;

Engins de compactage (uniquement les pilonneuses à explosion) :

Définition : annexe I, point 8 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 8 ;

Engins de damage de piste :

Définition : annexe I, point 44 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 44 ;

Engins de fraisage de chaussée :

Définition : annexe I, point 48 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 48 ;

Finisseurs (équipés d'une poutre lisseuse à forte capacité de compactage) :

Définition : annexe I, point 41 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 41 ;

Groupes électrogènes de puissance (≥ 400 kW) :

Définition : annexe I, point 45 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 45 ;

Groupes frigorifiques embarqués :

Définition : annexe I, point 15 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 15 ;

Groupes motopompes à eau (non destinés à une utilisation sous eau) :

Définition : annexe I, point 56 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 56 ;

Machines pour le transport et la projection de béton et de mortier :

Définition : annexe I, point 13 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 13 ;

Malaxeurs à béton ou à mortier :

Définition : annexe I, point 11 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 11 ;

Matériels de chargement et de déchargement de réservoirs ou de silos sur camion :

Définition : annexe I, point 19 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 19 ;

Monte-matériaux (à moteur électrique) :

Définition : annexe I, point 3 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 3 ;

Nettoyeurs à jet d'eau à haute pression :

Définition : annexe I, point 27 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 27 ;

Plates-formes élévatrices à moteur à combustion interne :

Définition : annexe I, point 1 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 1 ;

Poseurs de canalisations :

Définition : annexe I, point 43 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 43 ;

Scarificateurs :

Définition : annexe I, point 49 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 49 ;

Scies à chaîne portables :

Définition : annexe I, point 6 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 6 ;

Scies à ruban de chantier :

Définition : annexe I, point 4 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 4 ;

Scies circulaires à table de chantier :

Définition : annexe I, point 5 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 5 ;

Souffleurs de feuilles :

Définition : annexe I, point 34 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 34 ;

Taille-haies :

Définition : annexe I, point 25 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 25 ;

Trancheuses :

Définition : annexe I, point 54 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 54 ;

Treuil de chantier (à moteur électrique) :

Définition : annexe I, point 12 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 12 ;

Véhicule de rinçage à haute pression :

Définition : annexe I, point 26 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 26 ;

Véhicules combinés pour le rinçage à haute pression et la vidange par aspiration :

Définition : annexe I, point 7 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 7 ;

Véhicules de vidange par aspiration :

Définition : annexe I, point 52 ;

Mesure : annexe III, partie B, point 52.

Art. 7. – La déclaration de conformité CE mentionnée à l'article 3, attestant que le matériel est conforme aux dispositions du présent arrêté, est établie par le fabricant du matériel ou son mandataire établi dans la Communauté pour chaque type de matériel. Cette déclaration de conformité contient au minimum les éléments indiqués à l'annexe II. Elle doit être rédigée en langue française.

Le fabricant ou son mandataire établi dans la Communauté conserve un spécimen de la déclaration de conformité CE pendant dix ans à compter de la date de dernière fabrication du matériel, ainsi que la documentation technique prévue à l'annexe V, point 3, à l'annexe VI, point 3, à l'annexe VII, point 2, à l'annexe VIII, points 3.1 et 3.3.

Art. 8. – Le marquage « CE » de conformité, mentionné à l'article 3, se compose des lettres « CE » sous la forme indiquée à l'annexe IV. Il est accompagné de l'indication du niveau de puissance acoustique garanti selon le modèle figurant à l'annexe IV.

Le marquage « CE » de conformité et l'indication du niveau de puissance acoustique garanti sont apposés de manière visible, lisible et indélébile sur chaque matériel.

L'apposition sur le matériel de marquages ou d'inscriptions susceptibles d'induire en erreur quant à la signification ou la forme du marquage « CE » ou à l'indication du niveau de puissance acoustique garanti est interdite. Tout autre marquage peut être apposé sur le matériel, à condition de ne pas réduire la visibilité ni la lisibilité du marquage « CE » et de l'indication du niveau de puissance acoustique garanti.

Lorsque le matériel est soumis, pour d'autres aspects, à d'autres dispositions réglementaires qui prévoient aussi l'apposition du marquage « CE », le marquage indique que ledit matériel satisfait également à ces dispositions. Toutefois, si une ou plusieurs de ces dispositions permet au fabricant de choisir, pendant une période transitoire, les modalités qu'il souhaite appliquer, le marquage « CE » indique que le matériel satisfait uniquement aux dispositions appliquées par le fabricant. En l'occurrence, il y a lieu de citer, dans les documents, les spécifications ou les notices exigées par ces dispositions et accompagnant le matériel, et les références des directives communautaires dont elles sont issues, telles qu'elles sont publiées au *Journal officiel des Communautés européennes*.

Art. 9. – Tout fabricant ou tout mandataire établi sur le territoire national communique, sur demande motivée, aux autorités chargées

de l'application du présent arrêté, à la Commission européenne ou à tout autre Etat membre, toutes les informations utilisées lors de la procédure d'évaluation de la conformité concernant un type de matériel, et notamment la documentation technique prévue à l'annexe V, point 3, à l'annexe VI, point 3, à l'annexe VII, point 2, et à l'annexe VIII, points 3.1 et 3.3.

Art. 10. - Les organismes habilités à intervenir dans la mise en œuvre de la procédure de conformité selon les dispositions des annexes VI, VII et VIII sont agréés dans les conditions fixées par l'article 8 du décret du 23 janvier 1995 susvisé.

L'agrément peut être retiré à tout moment, dans les conditions fixées à l'article 9 du décret du 23 janvier 1995 susvisé, s'il est constaté que l'organisme ne satisfait plus aux conditions fixées pour son agrément.

Les organismes agréés adressent au ministre chargé de l'environnement un rapport d'activité annuel.

Art. 11. - Tout fabricant établi en France ou tout mandataire établi en France d'un fabricant adresse au ministre chargé de l'environnement ainsi qu'à la Commission européenne une copie de la déclaration de conformité CE pour chaque type de matériel visé à l'article 1^{er} qu'il met sur le marché ou en service.

Art. 12. - Les matériels visés à l'article 1^{er}, non conformes aux dispositions du présent arrêté, qui ont fait l'objet d'une autorisation dans les conditions fixées par l'article 11 du décret du 23 janvier 1995 susvisé en vue d'être exposés lors de foires commerciales, de démonstrations, d'expositions ou de manifestations similaires doivent être munis d'un panneau bien visible indiquant clairement qu'ils ne sont pas conformes, et qu'ils ne peuvent être mis sur le marché ou mis en service qu'après avoir été mis en conformité par le fabricant ou son mandataire établi dans la Communauté.

Art. 13. - Les mesures acoustiques effectuées en application des dispositions antérieurement applicables au titre des directives 84/533/CEE, 84/534/CEE, 84/535/CEE, 84/536/CEE, 84/537/CEE, 84/538/CEE du 17 septembre 1984 et de la directive 86/662/CEE du 22 décembre 1986 et concernant les motocompresseurs, les grues à tour, les groupes électrogènes de soudage et de puissance, les brise-béton et les marteaux-piqueurs, les tondeuses à gazon, les pelles hydrauliques et à câbles, les bouteurs, les chargeuses et les chargeuses-pelleteuses peuvent être utilisées pour établir la documentation technique prévue à l'annexe V, point 3, à l'annexe VI, point 3, à l'annexe VII, point 2, et à l'annexe VIII, points 3.1 et 3.3 du présent arrêté.

Art. 14. - Le directeur de la prévention des pollutions et des risques, délégué aux risques majeurs, du ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, le directeur général des douanes et droits indirects et le directeur général de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes du ministère de l'économie, des finances et de l'industrie sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 18 mars 2002.

*Le ministre de l'aménagement du territoire
et de l'environnement,*

Pour le ministre et par délégation :

*Le directeur de la prévention,
des pollutions et des risques,
délégué aux risques majeurs,*

P. VESSERON

*Le ministre délégué à l'industrie,
aux petites et moyennes entreprises,
au commerce, à l'artisanat
et à la consommation,*

Pour le ministre et par délégation :

*Le directeur général de la concurrence,
de la consommation
et de la répression des fraudes,*

J. GALLOT

La secrétaire d'Etat au budget,

Pour la secrétaire d'Etat et par délégation :

*Le directeur général des douanes
et droits indirects,*

A. CADIOU

A N N E X E I

DÉFINITIONS DES MATÉRIELS

1. Plate-forme élévatrice à moteur à combustion interne

Matériel se composant au minimum d'une plate-forme de travail, d'une structure extensible et d'un châssis. La plate-forme de travail

est une plate-forme munie d'un garde-fou ou une cage, pouvant être déplacée sous charge jusqu'à la position de travail requise. La structure extensible est reliée au châssis et elle soutient la plate-forme de travail ; elle permet d'amener la plate-forme de travail à la position requise.

2. Débroussailleuse

Appareil portable à moteur à combustion interne muni d'une lame rotative en métal ou en matière plastique et destiné à couper des mauvaises herbes, des broussailles, des arbustes et d'autres végétaux similaires. L'outil de coupe travaille dans un plan plus ou moins parallèle au sol.

3. Monte-matériaux

Élévateur de chantier motorisé, installé temporairement, destiné à être utilisé par des personnes autorisées à pénétrer sur des sites industriels ou des chantiers :

a) Desservant certains niveaux de palier et muni d'une plate-forme :

- conçue uniquement pour le transport de matériaux, permettant l'accès de personnes durant le chargement et le déchargement ;
- permettant l'accès et le transport de personnes autorisées pendant le montage, le démontage et la maintenance ;
- guidée ;
- se déplaçant verticalement ou le long d'un guide dont l'angle avec la verticale est de 15° maximum ;
- supportée ou soutenue par un mécanisme à câble(s) métallique(s), chaînes, vis et écrou, pignon et crémaillère, vérin hydraulique (direct ou indirect), ou un mécanisme à structure extensible ;
- où les mâts peuvent ou non nécessiter le soutien de constructions distinctes ;

b) Ou desservant soit un étage supérieur soit un espace de travail s'étendant jusqu'au bout de la course du guide (par exemple un toit) et muni d'un dispositif de transport de charges :

- conçu uniquement pour le transport de matériaux ;
- conçu de manière à ce qu'il ne soit pas nécessaire d'y monter pour le chargement ou le déchargement, ni pour la maintenance, le montage ou le démontage ;
- sur lequel nul n'est jamais autorisé à monter ;
- guidé ;
- conçu pour se déplacer à un angle d'au moins 30° par rapport à la verticale mais pouvant être utilisé à n'importe quel angle ;
- soutenu par un câble métallique et un système de treuil atelé ;
- commandé par commandes à pression constante ;
- ne comportant pas de contrepoids ;
- dont la charge maximale nominale est de 300 kg ;
- dont la vitesse maximale est de 1 m/s ;
- et où les guides nécessitent le soutien de constructions distinctes.

4. Scie à ruban de chantier

Machine à avance manuelle de la pièce, d'un poids inférieur à 200 kg, munie d'une seule lame formant une bande continue montée et circulant sur deux poulies ou plus.

5. Scie circulaire à table de chantier

Machine à avance manuelle de la pièce, d'un poids inférieur à 200 kg, munie d'une lame circulaire (autre qu'un inciseur) d'un diamètre d'au moins 350 mm, sans dépasser 500 mm, qui reste fixe durant l'opération de coupe normale, et d'une table horizontale qui est entièrement ou partiellement fixe durant la coupe. La lame est montée sur un arbre horizontal non inclinable qui reste stationnaire au cours de l'usinage. La machine peut présenter les caractéristiques suivantes :

- la possibilité de monter ou d'abaisser la lame de scie à travers la table ;
- le bâti de la machine situé sous la table peut être ouvert ou protégé par un carter ;
- la scie peut être munie d'une table mobile supplémentaire (non adjacente à la lame), à déplacement manuel.

6. Scie à chaîne portable

Outil motorisé conçu pour couper du bois à l'aide d'une scie à chaîne, consistant en une machine monobloc comprenant des poignées, un moteur et un outil de coupe, et conçu pour être manipulée à deux mains.

7. Véhicule combiné pour le rinçage à haute pression et la vidange par aspiration

Véhicule pouvant servir soit pour le rinçage à haute pression, soit pour la vidange par aspiration. Voir ces deux types de véhicules.

8. Engins de compactage

Machines qui compactent des matériaux tels qu'empierrement, sol ou revêtement bitumineux, soit par action de roulage, soit par pilonnage ou vibration de la partie active. Ces machines peuvent être automotrices ou tractées, à conducteur à pied ou utilisés comme accessoires d'un véhicule porteur. Les engins de compactage sont classés comme suit :

- compacteurs à conducteur porté : machines de compactage automotrices équipées d'un ou de plusieurs cylindres métalliques ou de pneumatiques ; le poste de conduite fait partie de la machine ;
- compacteurs à conducteur à pied : machines de compactage automotrices équipées d'un ou de plusieurs cylindres métalliques ou de pneumatiques sur lesquels les commandes de translation, de direction, de freinage et de vibration sont disposées de telle manière que le contrôle de la machine est assuré par un conducteur à pied ou par commande à distance ;
- compacteurs remorqués : machines de compactage pourvues d'un ou de plusieurs cylindres métalliques ou de pneumatiques ne possédant aucun système de propulsion propre et dont la conduite est assurée depuis le véhicule tracteur ;
- plaques et pilonneuses vibrantes : machines de compactage dont la partie active est une semelle destinée à vibrer. Ces semelles sont contrôlées par un conducteur à pied ou utilisées comme accessoire d'un véhicule porteur ;
- pilonneuses à explosion : machines de compactage dont la partie active est une semelle affectée d'un mouvement vertical résultant de la pression d'une explosion interne. Ces machines sont conduites par un conducteur à pied.

9. Motocompresseur

Toute machine destinée à être utilisée avec des matériels interchangeables assurant la compression d'air, de gaz ou de vapeur à une pression supérieure à la pression d'entrée. Un motocompresseur comprend le compresseur proprement dit, la machine motrice et tout élément ou dispositif assurant la sécurité de fonctionnement du compresseur.

Sont exclus les deux catégories suivantes de dispositif :

- les ventilateurs, c'est-à-dire les dispositifs assurant une circulation d'air à une pression positive ne dépassant pas 110 000 pascals ;
- les pompes à vide, c'est-à-dire les dispositifs ou appareils assurant l'extraction de l'air contenu dans un espace clos à une pression ne dépassant pas celle de l'atmosphère ;
- les moteurs à turbine à gaz.

10. Brise-béton et marteaux-piqueurs, à main

Appareils motorisés (par quelque mode que ce soit), utilisés pour des travaux sur des chantiers de génie civil ou de construction.

11. Malaxeur à béton et à mortier

Machine destinée à la préparation de béton et de mortier (quel que soit le mode de chargement, de malaxage et de vidange) et pouvant fonctionner en continu ou par intermittence. Il existe également des malaxeurs à béton montés sur un camion, appelés camions-malaxeurs (voir définition 55).

12. Treuil de chantiers

Dispositif motorisé, installé temporairement et destiné au levage de charges suspendues.

13. Machine pour le transport et la projection de béton et de mortier

Matériel destiné au pompage et à la projection de béton ou de mortier, avec ou sans agitateur : le matériau est acheminé jusqu'au lieu de coulage par des tuyaux, des dispositifs de distribution ou des mâts de distribution. Le convoyage est assuré :

- pour le béton, mécaniquement par pompes à piston ou à rotor ;
- pour le mortier, soit mécaniquement par pompes à piston, à vis, à tuyau ou à rotor, soit selon un système pneumatique par compresseurs avec ou sans réservoir d'air.

Ces machines peuvent être montées sur camions, remorques ou véhicules spéciaux.

14. Convoyeur à bandes

Machine installée provisoirement et permettant le transport de matériaux au moyen d'une bande entraînée par un moteur.

15. Groupe frigorifique embarqué

Unité de réfrigération de compartiment à marchandises sur des véhicules des catégories N2, N3, O3 et O4, telles que définies par la directive 70/156/CEE.

L'unité de réfrigération peut être alimentée par un élément intégré à l'unité, par un élément séparé fixé à la caisse du véhicule, par un moteur du véhicule ou par une source d'alimentation indépendante ou de secours.

16. Bouteur

Machine automotrice sur roues ou chenilles servant à pousser ou à tirer à l'aide d'un outil de travail porté.

17. Appareil de forage

Machine utilisée pour le forage de trous sur des chantiers de construction, selon une des techniques suivantes :

- forage par percussion ;
- forage rotatif ;
- forage par roto-percussion.

Les appareils de forage sont fixes au cours du forage. Ils peuvent se déplacer de façon autonome d'un site de travail à un autre. Les appareils de forage automoteurs comprennent ceux montés sur camions, châssis à roues, tracteurs, engins sur chenilles, patins (tirés par treuil). Dans le cas des appareils de forage montés sur camions, tracteurs et remorques, ou sur roues, le déplacement peut être effectué à grande vitesse et sur le réseau routier public.

18. Tombereau

Engin automoteur sur roues ou chenilles comportant une caisse ouverte conçue pour le transport, la décharge ou l'épandage de matériaux. Les tombereaux peuvent être équipés d'un matériel d'auto-chargement.

19. Matériel destiné au chargement et au déchargement de silos ou de réservoirs embarqués

Dispositifs motorisés fixés à un silo ou à une citerne embarqué(e) et servant au chargement et au déchargement de liquides ou de solides en vrac au moyen de pompes ou de dispositifs similaires.

20. Pelle hydraulique ou à câble

Engin automoteur sur pneumatiques ou chenilles dont la structure supérieure peut effectuer une rotation de 360° au minimum et qui permet de creuser, de déplacer et de décharger des matériaux au moyen du godet fixé à une flèche et un bras ou à un bras télescopique, sans que le châssis ou la structure portante ne bouge à aucun moment du cycle.

21. Chargeuse-pelleteuse

Engin automoteur sur pneumatiques ou chenilles dont la structure portante principale est conçue pour recevoir d'origine un godet de chargeuse à l'avant et une pelle rétro à l'arrière.

En mode rétro, l'engin permet normalement de creuser par des mouvements du godet vers l'arrière.

La pelle rétro permet de lever, déplacer et décharger des matériaux alors que l'engin est en position stationnaire. En mode chargeuse, l'engin permet de charger ou de creuser par un mouvement de translation vers l'avant et de lever, déplacer et décharger des matériaux.

22. Conteneur à verre

Conteneur (construit dans un matériau quelconque) utilisé pour la collecte des bouteilles et muni d'au moins une ouverture pour le chargement des bouteilles et d'une autre ouverture pour leur déchargement.

23. Niveleuse

Engin automoteur sur pneumatiques muni d'une lame réglable fixée entre l'essieu arrière et l'essieu avant et qui permet de couper, de déplacer et d'épandre des matériaux, habituellement dans le but de niveler un terrain.

24. Coupe-herbe/coupe-bordures

Appareil portable à main, à moteur à combustion interne, muni d'un ou plusieurs cordons souples, fils ou organes de coupe non métalliques souples, tels que des éléments pivotants, destinés à couper des mauvaises herbes, du gazon ou d'autres végétaux à faible résistance. L'outil de coupe travaille dans un plan plus ou moins parallèle (coupe-herbe) ou perpendiculaire (coupe-bordures) au sol.

25. Taille-haies

Outil à main à entraînement intégré, conçu pour être utilisé par un seul opérateur afin de couper les haies et les buissons à l'aide de lames à mouvement linéaire alternatif.

26. Véhicule de rinçage à haute pression

Véhicule équipé d'un dispositif de nettoyage des égouts ou d'installations similaires à l'aide d'un jet d'eau haute pression. Ce dispositif est soit monté sur un châssis de camion, soit intégré à un châssis propre. Il peut être fixe ou démontable, comme dans le cas d'une carrosserie interchangeable.

27. Nettoyeur à jet d'eau à haute pression

Machine munie de buses ou d'autres ouvertures accroissant la vitesse et permettant à l'eau (éventuellement additionnée d'adjuvants) d'être expulsée sous forme d'un jet libre. En général, les nettoyeurs à jet d'eau à haute pression se composent d'un dispositif d'entraînement, d'un générateur de pression, de tuyaux, de pulvérisateurs, de mécanismes de sécurité, de commandes et de dispositifs de mesure. Ces machines peuvent être mobiles ou fixes.

Les machines mobiles à jet d'eau haute pression sont des matériels facilement transportables et destinés à être utilisés sur divers sites ; elles ont donc souvent leur propre structure portante ou bien sont embarquées sur un véhicule. Tous les tuyaux d'alimentation sont souples et peuvent être facilement raccordés et déconnectés.

Les machines fixes à jet d'eau haute pression sont conçues pour être utilisées longtemps sur un même site mais elles peuvent être déplacées sur un autre site à l'aide d'un équipement approprié. Elles sont en général montées sur des patins ou sur une embase et les tuyaux d'alimentation peuvent être déconnectés.

28. Brise-roche hydraulique

Matériel utilisant la source d'énergie hydraulique de l'engin porteur pour pousser un piston (parfois avec jet de gaz), qui vient ensuite frapper un outil. L'onde de contrainte produite par l'action cinétique est transmise par l'outil dans le matériau, qui se brise. Les brise-roche hydrauliques ont besoin d'huile sous pression pour fonctionner. L'unité complète engin porteur/brise-roche est commandée par un opérateur, qui est généralement assis dans la cabine de l'engin porteur.

29. Groupe hydraulique

Toute machine destinée à être utilisée avec des matériels interchangeables, qui comprime des liquides à une pression supérieure à la pression d'entrée. Elle constitue un assemblage d'une machine motrice, d'une pompe, avec ou sans réservoir, et d'accessoires (commandes, clapet de sécurité).

30. Découpeur de joints

Machine mobile destinée à la production de joints dans le béton, l'asphalte et autres revêtements routiers similaires. L'outil de coupe est un disque rotatif à grande vitesse.

La translation est assurée :

- manuellement ;
- manuellement avec assistance mécanique ;
- mécaniquement.

31. Compacteur de remblais et de déchets, de type chargeuse

Engin de compactage automoteur muni à l'avant d'un bras équipé d'un godet de chargeuse et de roues métalliques (tambours) et destiné essentiellement à compacter, déplacer, niveler et charger de la terre et des déchets.

32. Tondeuse à gazon

Machine à siège ou à conduite à pied destinée à couper du gazon ou équipée d'accessoires de coupe qui fonctionnent dans un plan

approximativement parallèle au sol, et qui utilise le sol pour déterminer la hauteur de coupe à l'aide de roues, d'un coussin d'air ou de patins, etc. ; la source d'énergie est un moteur électrique ou à combustion interne. Les organes de coupe sont :

- soit des éléments rigides ;
- soit des fils non métalliques ou des lames non métalliques à pivotement libre, d'une énergie cinétique supérieure à 10 J chacun ; l'énergie cinétique est déterminée conformément à la norme NF EN 786 - mai 2001, annexe B.

Il peut s'agir également d'une machine à siège ou à conduite à pied destinée à couper du gazon ou munie d'accessoire(s) de coupe dont l'organe de coupe est en rotation autour d'un axe horizontal afin de produire une action de cisaillement avec une lame de fauchage fixe ou un couteau (tondeuse cylindrique).

33. Coupe-gazon/coupe-bordures

Machine à couper le gazon munie d'un moteur électrique, à conducteur à pied ou utilisée à la main, dont le dispositif de coupe est constitué d'un ou plusieurs fils non métalliques ou de lames non métalliques à pivotement libre, d'une énergie cinétique inférieure ou égale à 10 J chacun, destinée à couper de l'herbe et des végétaux similaires à faible résistance. Le ou les éléments de coupe fonctionnent dans un plan approximativement parallèle (dans le cas du coupe-gazon) ou perpendiculaire (dans le cas du coupe-bordures). L'énergie cinétique est calculée selon la méthode définie à l'annexe B de la norme NF EN 786 - mai 2001.

34. Souffleur de feuilles

Engin à moteur destiné à enlever les feuilles mortes et d'autres matériaux dans les espaces verts, les sentiers, les rues, etc., au moyen d'un courant d'air à grande vitesse. Il peut être portable (à main) ou non portable mais mobile.

35. Aspirateur de feuilles

Engin motorisé destiné à la collecte des feuilles et autres débris à l'aide d'un dispositif aspirant composé d'une source d'énergie produisant une dépression à l'intérieur de la machine, d'une buse d'aspiration et d'un réservoir pour les matériaux aspirés. Il peut être portable (à main) ou non portable mais mobile.

36. Chariot élévateur en porte-à-faux, à combustion interne

Chariot de manipulation à moteur à combustion interne et à contrepoids muni d'un dispositif de levage (mât, bras télescopique ou articulé). On distingue les engins suivants :

- chariots tout terrain (chariots sur pneumatiques destinés principalement à être utilisés sur un terrain naturel brut, ou sur un terrain accidenté, comme par exemple un chantier de construction) ;
- autres chariots, à l'exclusion des chariots élévateurs en porte-à-faux spécialement construits pour la manutention des conteneurs.

37. Chargeuse

Engin automoteur sur pneumatiques ou chenilles muni à l'avant d'un godet avec sa structure support et son mécanisme, qui permet de charger et de creuser par un mouvement vers l'avant, et de lever, de transporter et de décharger des matériaux.

38. Grue mobile

Appareil automoteur de levage à flèche, capable de se déplacer, avec ou sans une charge, sans nécessiter de voie de roulement fixe et qui demeure stable sous l'influence de la gravité. Les grues mobiles peuvent fonctionner sur pneumatiques, sur chenilles ou avec d'autres moyens pour améliorer leur stabilité. En position fixe, elles peuvent être supportées par des stabilisateurs ou d'autres dispositifs améliorant leur stabilité. La partie supérieure d'une grue mobile peut être pivotante à 360°, à rotation limitée ou non pivotante. Elle est normalement équipée d'un ou plusieurs treuils et/ou vérins hydrauliques pour le levage et la descente de la flèche et de la charge. Les grues mobiles peuvent être équipées de flèches télescopiques, de flèches articulées, de flèches en treillis (ou une combinaison de ces types de flèche) pouvant être facilement abaissées. Les charges suspendues à la flèche peuvent être manutentionnées à l'aide de mouffles ou d'autres accessoires de levage spéciaux.

39. Conteneur roulant à déchets

Conteneur sur roues spécialement conçu pour stocker temporairement des déchets et muni d'un couvercle.

40. *Motobineuse*

Engin automoteur conçu pour être conduit à pied :

- avec ou sans pneus, de telle manière que les outils de binage assurent la propulsion (motobineuse) ;
- entraîné par une ou plusieurs roues directement actionnées par le moteur, et équipé d'outils de binage (motobineuse à roue[s] motrice[s]).

41. *Finisseur*

Engin mobile de construction routière assurant la pose de couches de matériaux tels que des mélanges bitumineux, du béton et du gravier. Les finisseurs peuvent être équipés d'une poutre lisseuse à forte capacité de compactage.

42. *Matériel de battage*

Matériel d'installation et d'arrachage des éléments de fondation tels que marteaux batteurs, extracteurs, vibreurs ou dispositifs statiques de fonçage/arrachage des éléments de fondation d'un assemblage de machines et composants utilisés pour la mise en place ou l'extraction d'éléments de fondation qui comprend également :

- les appareils de battage consistant en l'engin porteur (à chenilles, à roues ou sur rails, et flottants), l'adaptation de mât de guidage, le mât de guidage ou autres systèmes de guidage ;
- les accessoires tels que chapeaux de pieux, casques, plaques, suiveurs, dispositifs de serrage, appareils de manutention des pieux, guides, boucliers acoustiques, dispositifs antichocs/anti-vibratoires et groupes hydrauliques ou groupes électrogènes et ascenseurs et plates-formes pour le personnel.

43. *Poseur de canalisation*

Engin automoteur sur pneumatiques ou sur chenilles spécialement conçu pour la manutention et la pose de canalisations et le transport de l'équipement nécessaire. La conception de cet engin s'inspire de celle d'un tracteur, avec certains composants spécifiques, notamment la structure portante, le châssis principal, le contrepois, la flèche et le mécanisme de levage, ainsi qu'une flèche latérale pivotant verticalement.

44. *Engin de damage de pistes*

Engin automoteur sur chenilles permettant de pousser ou de tirer de la neige ou de la glace à l'aide d'un dispositif porté.

45. *Groupe électrogène de puissance*

Tout dispositif comprenant un moteur à combustion interne qui entraîne une génératrice électrique produisant du courant électrique en continu.

46. *Balayeuse*

Engin assurant la collecte de débris par balayage en dirigeant les débris vers une ouverture d'aspiration, où les débris sont entraînés par un flux d'air à grande vitesse ou par un système de ramassage mécanique vers une trémie de collecte. Les dispositifs de balayage et de collecte peuvent être montés sur un châssis de camion ou intégrés à un châssis spécial. Ils peuvent être fixes ou démontables comme dans le cas d'une carrosserie interchangeable.

47. *Benne à ordures ménagères*

Véhicule conçu pour la collecte et le transport des déchets domestiques et des déchets volumineux, le chargement étant réalisé manuellement ou par conteneurs. Il peut être équipé d'un mécanisme de compactage. Il se compose d'un châssis-cabine sur lequel est fixée la carrosserie. Il peut être équipé d'un lève-conteneur.

48. *Engin de fraisage de chaussée*

Machine mobile utilisée pour retirer le revêtement de chaussées pavées à l'aide d'un cylindre entraîné par un moteur et dont la surface comporte des fraiseuses actionnées par la rotation du cylindre.

49. *Scarificateur*

Machine à moteur, à siège ou à conduite à pied, équipée d'un assemblage qui permet de fendre ou de gratter les surfaces herbeuses des jardins, des parcs ou d'autres terrains similaires, et dont la profondeur de coupe est déterminée par le sol.

50. *Broyeur*

Machine à moteur conçue pour être utilisée en position fixe et munie d'un ou plusieurs outils de coupe destinés à la fragmentation des matières organiques en vrac.

Elle se compose en général d'une ouverture d'alimentation des matières organiques (à l'aide d'un moyen mécanique ou non), d'un dispositif de fragmentation quelconque (travaillant par découpe, hachage, écrasement ou autre) et d'une goulotte d'évacuation. Un dispositif de collecte est parfois fixé à la machine.

51. *Déneigeuse à outils rotatifs*

Machine permettant de retirer la neige des zones de circulation à l'aide d'outils rotatifs assistés par un dispositif de soufflerie.

52. *Véhicule de vidange par aspiration*

Véhicule équipé d'un dispositif de collecte d'eau, de terre mêlée d'eau, de boues diverses, d'ordures ou d'autres matériaux similaires provenant d'égouts ou d'installations similaires, au moyen d'un mécanisme d'aspiration. Ce dispositif peut être monté sur un châssis de camion ou intégré à un châssis spécial. Il peut être fixe ou démontable comme dans le cas d'une carrosserie interchangeable.

53. *Grue à tour*

Grue à flèche orientable, la flèche étant située au sommet d'une tour qui reste dans une position approximativement verticale lors du fonctionnement. Cet engin à moteur est équipé de dispositifs permettant de lever ou d'abaisser des charges suspendues et de déplacer ces charges par variation de la portée, ou bien par orientation ou translation de l'ensemble de l'engin. Certaines grues à tour permettent plusieurs, mais pas nécessairement la totalité, de ces mouvements. Les grues à tour peuvent être installées dans une position fixe ou équipées de manière à pouvoir être déplacées ou hissées.

54. *Trancheuse*

Engin automoteur à siège ou à conduite à pied, sur pneumatiques ou chenilles, équipé à l'avant ou à l'arrière d'un bras et d'une pelle, conçu principalement pour le creusement de tranchées en continu par translation de l'engin.

55. *Camion-malaxeur*

Véhicule équipé d'un tambour destiné au transport de béton prêt à l'emploi depuis la centrale à béton jusqu'au site de travail ; le tambour peut tourner aussi bien lorsque le véhicule roule que lorsqu'il est à l'arrêt. Le tambour est vidangé sur le site de travail, par rotation. La rotation du tambour est assurée soit par le moteur du véhicule, soit par un moteur séparé.

56. *Groupe motopompe à eau*

Machine composée d'une pompe à eau et de son système d'entraînement. On entend par pompe à eau une machine destinée à conférer à l'eau d'entrée un niveau d'énergie supérieur.

57. *Groupe électrogène de soudage*

Toute machine tournante produisant un courant de soudage.

A N N E X E I I

DÉCLARATION DE CONFORMITÉ CE

La déclaration de conformité CE doit comprendre les éléments suivants :

- le nom et l'adresse du fabricant ou de son mandataire établi dans la Communauté ;
- le nom et l'adresse de la personne qui conserve la documentation technique ;
- la description du matériel ;
- la procédure appliquée pour l'évaluation de la conformité et, le cas échéant, le nom et l'adresse de l'organisme agréé ;
- le niveau de puissance acoustique mesuré d'un matériel représentatif de ce type ;
- le niveau de puissance acoustique garanti pour ce matériel ;
- une référence à la directive 2000/14/CE du Parlement européen et du Conseil du 8 mai 2000 ;
- une attestation de la conformité du matériel aux exigences du présent arrêté ;
- le cas échéant, la ou les déclarations de matériel et les références aux autres directives communautaires qui ont été appliquées ;
- le lieu et la date de la déclaration ;
- les coordonnées de la personne habilitée à signer la déclaration juridiquement contraignante au nom du fabricant ou de son mandataire établi dans la Communauté.

ANNEXE III

MÉTHODES DE MESURAGE DU BRUIT AÉRIEN

Champ d'application

La présente annexe décrit les méthodes de mesurage du bruit aérien à utiliser pour déterminer les niveaux de puissance acoustique des matériels auxquels le présent arrêté s'applique en vue de la mise en œuvre des procédures d'évaluation de la conformité.

La partie A de la présente annexe fixe, pour chaque type de matériel visé aux articles 5 et 6 du présent arrêté :

- des normes de base sur les émissions sonores ;
- des dispositions générales complétant ces normes de base sur les émissions sonores,

pour le mesurage du niveau de pression acoustique sur une surface de mesurage enveloppant la source ainsi que pour le calcul du niveau de puissance acoustique produit par la source.

La partie B de la présente annexe fixe, pour chaque matériel visé aux articles 5 et 6 du présent arrêté :

- une norme de base recommandée sur les émissions sonores comprenant :
 - une référence à la norme de base sur les émissions sonores parmi celles décrites dans la partie A ;
 - l'aire d'essai ;
 - la valeur de la constante K_{2A} ;
 - la forme de la surface de mesurage ;
 - le nombre et la position des microphones à utiliser ;
- les conditions de fonctionnement comprenant :
 - une référence à une norme, le cas échéant ;
 - les prescriptions de montage du matériel ;
 - une méthode de calcul des niveaux de puissance acoustique, dans le cas où plusieurs essais sont à effectuer dans des conditions de fonctionnement différentes ;
- divers autres points.

D'une manière générale et pour tester un type de matériel particulier, le fabricant ou son mandataire établi dans la Communauté peut choisir une des normes de base sur les émissions sonores parmi celles qui figurent dans la partie A et appliquer les conditions de fonctionnement décrites dans la partie B pour le type de matériel concerné. En cas de litige, toutefois, la norme de base recommandée et indiquée à la partie B doit être utilisée dans les conditions de fonctionnement également précisées à la partie B.

PARTIE A

NORMES DE BASE SUR LES ÉMISSIONS SONORES

Les normes de base sur les émissions sonores sont les normes NF EN ISO 3744 - novembre 1995 et NF EN ISO 3746 - mai 1996. Elles peuvent en principe être utilisées pour la détermination du niveau de puissance acoustique des matériels concernés, sous réserve des dispositions complémentaires générales suivantes.

1. Incertitude de mesure

Les incertitudes de mesure ne sont pas prises en compte dans le cadre des procédures d'évaluation de la conformité lors de la phase de conception.

2. Fonctionnement de la source durant l'essai

2.1. Vitesse du ventilateur

Si le moteur du matériel ou son système hydraulique comporte un (ou plusieurs) ventilateur(s), celui-ci (ceux-ci) doit (doivent) fonctionner lors de l'essai. La vitesse du ventilateur est déterminée et réglée par le fabricant du matériel en fonction d'une des conditions énoncées ci-après. Elle doit figurer dans le rapport d'essai, car elle est utilisée lors d'essais ultérieurs.

a) Ventilateur directement entraîné par le moteur :

Si le ventilateur est connecté directement au moteur ou au matériel hydraulique (par exemple par une courroie d'entraînement), il doit fonctionner au cours de l'essai.

b) Ventilateur à plusieurs vitesses distinctes :

Si le ventilateur peut fonctionner à des vitesses différentes, l'essai est réalisé :

- soit à la vitesse maximale de travail ;
- soit, lors d'un premier essai, avec le ventilateur à l'arrêt, puis, lors d'un second essai, avec le ventilateur à la vitesse maximale. Le niveau de pression acoustique L_{pA} est alors calculé en combinant les résultats des deux essais selon l'équation :

$$L_{pA} = 10 \lg (0,3 \times 10^{0,1 L_{pA, 0\%}} + 0,7 \times 10^{0,1 L_{pA, 100\%}})$$

où :

$L_{pA, 0\%}$ est le niveau de pression acoustique déterminé avec le ventilateur à l'arrêt ;

$L_{pA, 100\%}$ est le niveau de pression acoustique déterminé avec le ventilateur à la vitesse maximale.

c) Ventilateur dont la vitesse varie de façon continue :

Si le ventilateur peut fonctionner à une vitesse qui varie de façon continue, l'essai est effectué soit selon la méthode du point 2.1 (b), soit avec la vitesse réglée par le fabricant à au moins 70 % de la vitesse maximale.

2.2. Essai sans charge des matériels motorisés

Aux fins de ces mesures, le moteur ou le système hydraulique du matériel doit être préchauffé comme l'indique la notice d'instructions et les consignes de sécurité doivent être respectées.

L'essai est réalisé avec le matériel en position stationnaire sans faire fonctionner l'équipement de travail ni le mécanisme de déplacement. Aux fins de l'essai, le moteur fonctionne au ralenti à une vitesse au moins égale à la vitesse nominale correspondant à la puissance nette (1).

Si la source d'énergie de la machine est un groupe électrogène ou le secteur, la fréquence du courant d'alimentation, spécifiée par le fabricant, doit être stable à ± 1 Hz si la machine est équipée d'un moteur à induction et la tension d'alimentation à ± 1 % de la tension nominale si la machine est équipée d'un moteur à collecteur. La tension d'alimentation est mesurée à la fiche d'un câble ou d'un cordon inamovible, ou à l'entrée de la machine si le câble fourni est amovible. La forme d'onde du courant fourni par le groupe électrogène doit être similaire à celle du courant de secteur.

Si le courant provient de batteries, la batterie doit être à pleine charge.

La vitesse utilisée et la puissance nette correspondante sont indiquées par le fabricant du matériel et doivent figurer dans le rapport d'essai.

Lorsque le matériel comporte plusieurs moteurs, ceux-ci doivent fonctionner simultanément lors des essais. Si cela n'est pas possible, toutes les combinaisons possibles des moteurs doivent être testées.

2.3. Essai en charge des matériels motorisés

Pour ces mesures, le moteur et le système hydraulique du matériel doivent être préchauffés comme l'indique la notice d'instructions et les consignes de sécurité doivent être respectées. Aucun dispositif d'avertissement tel qu'un klaxon ou un avertisseur de recul ne doit être utilisé pendant l'essai.

Le régime ou la vitesse de déplacement du matériel en cours d'essai doit être enregistré et figurer dans le rapport d'essai.

Lorsque le matériel comporte plusieurs moteurs et/ou équipements, ceux-ci doivent fonctionner simultanément lors de l'essai. Si cela n'est pas possible, toutes les combinaisons possibles de moteurs et/ou d'équipements doivent être testées.

Pour chaque type de matériel testé en charge, il convient de définir les conditions de fonctionnement théoriquement propres à produire des effets et des contraintes semblables aux conditions réelles de travail.

2.4. Essai des matériels sans moteur

Il convient de fixer, pour chaque type de matériel sans moteur, les conditions de fonctionnement conventionnelles propres à produire des effets et contraintes semblables aux conditions réelles d'utilisation.

3. Calcul du niveau de pression acoustique surfacique

Le niveau de pression acoustique surfacique doit être déterminé à au moins trois reprises. Si au moins deux des valeurs déterminées ne diffèrent pas de plus de 1 dB, il n'est pas nécessaire de procéder à de nouveaux mesurages ; dans le cas contraire, on procède à d'autres mesures jusqu'à obtention de deux valeurs dont l'écart est inférieur ou égal à 1 dB. Le niveau de pression acoustique surfacique pondéré A à utiliser pour le calcul du niveau de puissance acoustique est la moyenne arithmétique des deux valeurs les plus élevées dont l'écart est inférieur ou égal à 1 dB.

4. Informations à inclure dans le rapport

Le niveau de puissance acoustique pondéré A de la source en essai doit être arrondi à l'entier le plus proche (pour une décimale inférieure à 0,5, arrondir à l'entier inférieur ; pour une décimale égale ou supérieure à 0,5, arrondir à l'entier supérieur).

(1) On entend par « puissance nette » la puissance en « kW CEE » recueillie au banc d'essai, en bout de vilebrequin ou de l'organe équivalent, mesurée conformément à la méthode de la CEE pour le mesurage de la puissance des moteurs à combustion interne utilisés sur les véhicules routiers, sauf qu'il n'est pas tenu compte de la puissance du ventilateur de refroidissement du moteur.

Le rapport doit contenir les données techniques nécessaires à l'identification de la source soumise à l'essai ainsi que le code d'essai et les données acoustiques.

5. Positions de microphones supplémentaires sur la surface de mesure hémisphérique (NF EN ISO 3744 - novembre 1995)

En plus des paragraphes 7.2.1 et 7.2.2 de la norme NF EN ISO 3744 - novembre 1995, un ensemble de 12 microphones peut être utilisé sur la surface de mesure hémisphérique. La répartition des 12 microphones sur la surface d'un hémisphère de rayon r est présentée sous la forme de coordonnées cartésiennes dans le tableau ci-après. Le rayon r de l'hémisphère doit être égal ou supérieur au double de la dimension la plus grande du parallélépipède de référence. Le parallélépipède de référence est défini comme le plus petit parallélépipède rectangle possible pour contenir uniquement le matériel (sans les accessoires) et se terminant sur le plan de réflexion. Le rayon de l'hémisphère est arrondi à la plus proche des valeurs supérieures suivantes : 4, 10, 16 m.

Le nombre (12) de microphones peut être réduit à 6, mais ils doivent, en tout état de cause, occuper les positions 2, 4, 6, 8, 10 et 12, conformément aux prescriptions du paragraphe 7.4.2 de la norme NF EN ISO 3744 - novembre 1995.

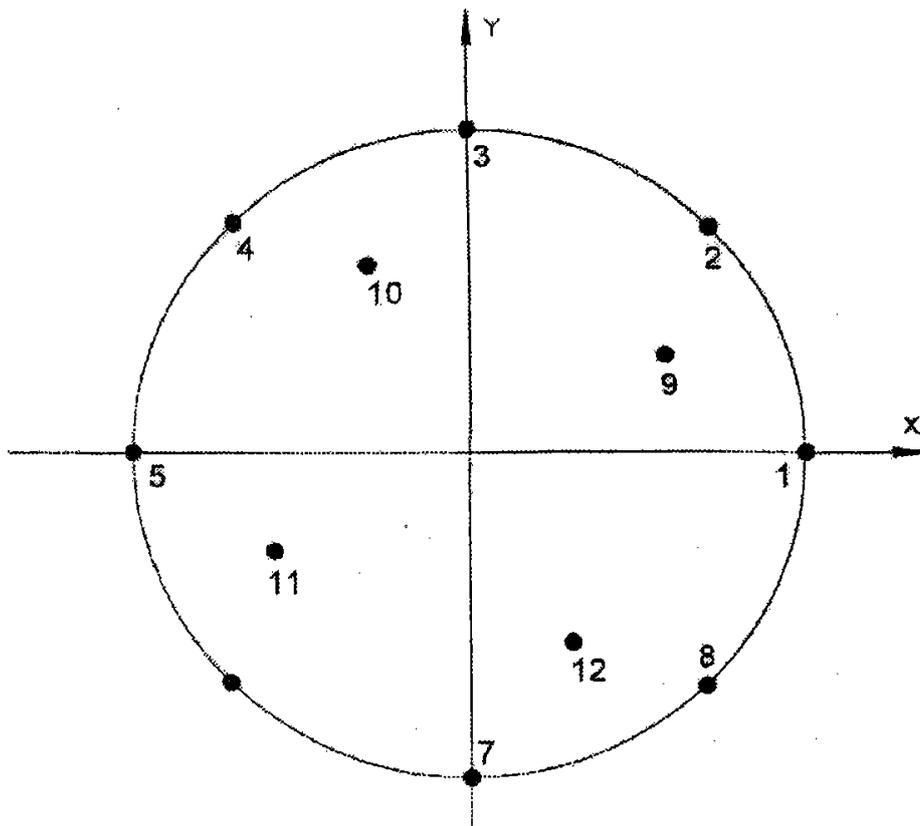
D'une manière générale, il convient d'utiliser la disposition avec 6 positions de microphones sur une surface de mesure hémisphérique. Si un code d'essai dans la présente annexe prévoit d'autres dispositions pour un matériel spécifique, il convient d'utiliser ces dispositions.

Tableau : Coordonnées des 12 positions de microphones

NUMÉRO de microphone	x/r	y/r	z
1	1	0	1,5 m
2	0,7	0,7	1,5 m
3	0	1	1,5 m
4	-0,7	0,7	1,5 m
5	-1	0	1,5 m
6	-0,7	-0,7	1,5 m
7	0	-1	1,5 m
8	0,7	-0,7	1,5 m
9	0,65	0,27	0,71 r
10	-0,27	0,65	0,71 r
11	-0,65	-0,27	0,71 r
12	0,27	-0,65	0,71 r

6. Correction environnementale K_{2A}

Les matériels doivent être mesurés sur une surface réfléchissante en béton ou en asphalte non poreux, puis la correction environnementale K_{2A} est considérée comme nulle, $K_{2A} = 0$. Si un code d'essai dans la présente annexe prévoit d'autres dispositions pour un matériel spécifique, il convient d'utiliser ces dispositions.



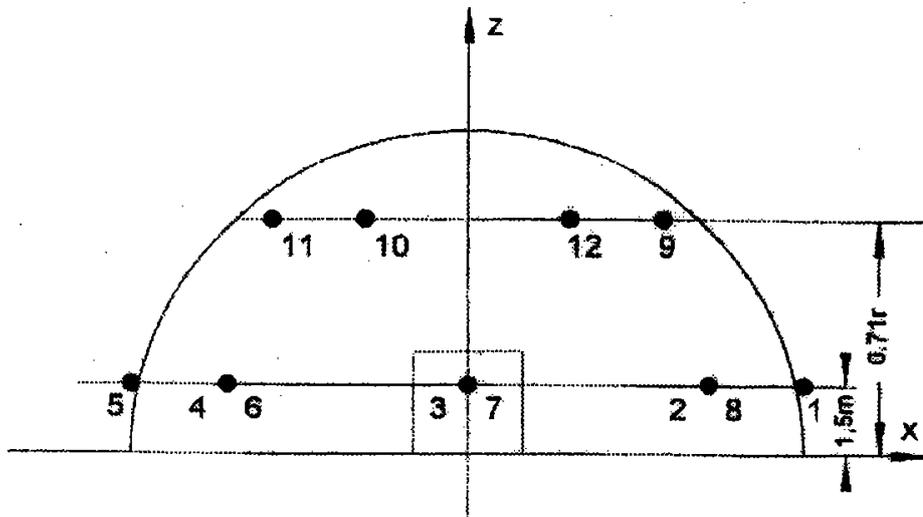


Figure
Ensemble supplémentaire de microphones sur l'hémisphère
(12 positions de microphones)

PARTIE B

CODES D'ESSAIS ACOUSTIQUES

0. Matériel essayé sans charge

Norme de base sur l'émission sonore :

NF EN ISO 3744 - novembre 1995.

Aire d'essai :

Surface réfléchissante en béton ou en asphalte non poreux.

Correction d'environnement K_{2A} : $K_{2A} = 0$.

Surface de mesure/nombre de positions de microphone/distance de mesure :

Lorsque la plus grande dimension du parallélépipède de référence ne dépasse pas 8 m :

- hémisphère/6 positions de microphones conformément à la partie A, point 5/conformément à la partie A, point 5 ;

Lorsque la plus grande dimension du parallélépipède de référence dépasse 8 m :

- parallélépipède/selon la norme NF EN ISO 3744 - novembre 1995 avec une distance de mesure $d = 1$ m.

Conditions de fonctionnement durant l'essai :

Essai à vide : les essais sont effectués conformément à la partie A, point 2.2, de la présente annexe.

Période(s) d'observation/détermination du niveau de puissance acoustique obtenue lorsque plusieurs conditions de fonctionnement sont appliquées :

La période d'observation est d'au moins 15 secondes.

1. Plates-formes élévatoires à moteur à combustion interne

Essai effectué selon les dispositions du point 0 de la présente annexe.

2. Débroussailleuses

Norme de base sur l'émission sonore :

NF EN ISO 3744 - novembre 1995.

Aire d'essai :

ISO 10884 : 1995.

Surface de mesure/nombre de positions de microphone/distance de mesure :

ISO 10884 : 1995.

Conditions de fonctionnement durant l'essai :

Essai en charge : ISO 10884 : 1995, point 5.3.

Période(s) d'observation :

ISO 10884 : 1995.

3. Monte-matériaux

Essai effectué selon les dispositions du point 0 de la présente annexe.

Le centre géométrique du moteur doit être positionné à la verticale du centre de l'hémisphère ; l'élévateur doit se déplacer sans charge et quitter l'hémisphère (si nécessaire) en direction du point 1.

4. Scies à ruban de chantier

Norme de base sur l'émission sonore :

NF EN ISO 3744 - novembre 1995.

Surface de mesure/nombre de positions de microphone/distance de mesure :

NF ISO 7960 - mai 1996, annexe J, $d = 1$ m.

Conditions de fonctionnement durant l'essai :

Essai en charge correspondant à l'annexe J de la norme NF ISO 7960, mai 1996 (point J 2 b uniquement).

Période d'observation :

Correspondant à l'annexe J de la norme NF ISO 7960, mai 1996.

5. Scies circulaires de chantier

Norme de base sur l'émission sonore :

NF EN ISO 3744 - novembre 1995.

Surface de mesure/nombre de positions de microphone/distance de mesure :

NF ISO 7960, mai 1996, annexe A, distance de mesure $d = 1$ m.

Conditions de fonctionnement durant l'essai :

Essai en charge selon NF ISO 7960 - mai 1996, annexe A (point A 2 b uniquement).

Période d'observation :

NF ISO 7960 - mai 1996, annexe A.

6. Scies à chaînes portables

Norme de base sur l'émission sonore :

NF EN ISO 3744 - novembre 1995.

Aire d'essai :

ISO 9207 : 1995.

Surface de mesure/nombre de positions de microphone/distance de mesure :

ISO 9207 : 1995.

Conditions de fonctionnement durant l'essai :

Essai en charge/essai à vide :

Fonctionnement à pleine charge pour le sciage de bois/moteur à une vitesse de rotation maximale à vide :

a) Entraînement par moteur à combustion interne : ISO 9207 : 1995, points 6.3 et 6.4 ;

b) Entraînement par moteur électrique : correspondant à la norme ISO 9207 : 1995, point 6.3, et un essai avec le moteur tournant au maximum sans charge.

Période(s) d'observation/détermination de la puissance acoustique obtenue lorsque plusieurs conditions de fonctionnement sont appliquées :

ISO 9207 : 1995, points 6.3 et 6.4.

Le niveau de puissance acoustique L_{WA} correspondant est calculé selon la formule :

$$L_{WA} = 10 \lg \frac{1}{2} [10^{0,1L_{W1}} + 10^{0,1L_{W2}}]$$

où L_{W1} et L_{W2} sont les niveaux moyens de puissance acoustique des deux différents modes opératoires définis ci-dessus.

7. Véhicules combinés pour le rinçage à haute pression et la vidange par aspiration

S'il est possible de faire fonctionner les deux matériels simultanément, il convient de procéder conformément aux points 26 et 52. Dans le cas contraire, on effectue les mesures séparément et on indique les valeurs les plus élevées.

8. Engins de compactage

8.1. Compacteurs non vibrants

Essai effectué selon les dispositions du point 0 de la présente annexe.

8.2. Compacteurs vibrants à conducteur porté

Norme de base sur l'émission sonore :

NF EN ISO 3744 - novembre 1995.

Conditions de fonctionnement durant l'essai :

Montage du matériel : le compacteur vibrant est installé sur un matériau élastique approprié, par exemple un ou plusieurs coussins d'air. Ces coussins d'air sont en matériaux souples (élastomère ou matériau similaire) et sont gonflés à une pression telle que l'engin s'élève d'au moins 5 cm ; il faut éviter les effets de résonance. La dimension du (ou des) coussin(s) doit être suffisante pour assurer la stabilité de la machine en cours d'essai.

Essai en charge : l'engin est testé en position fixe, le moteur tournant à la vitesse nominale (indiquée par le fabricant) et les mécanismes de déplacement étant déconnectés. Le mécanisme de compactage est actionné à la puissance de compactage maximale correspondant à la combinaison entre la fréquence la plus élevée et la plus grande amplitude possible indiquée par le fabricant pour cette fréquence.

Période d'observation :

La période d'observation est d'au moins 15 secondes.

8.3. Plaques vibrantes, pilonneuses vibrantes, pilonneuses à explosion et compacteurs vibrants à conducteur à pied

Norme de base sur l'émission sonore :

NF EN ISO 3744 - novembre 1995.

Aire d'essai :

EN 500-4 rev. 1 : 1998, annexe C.

Conditions de fonctionnement durant l'essai :

Essai en charge selon EN 500-4 rev. 1 : 1998, annexe C.

Période d'observation :

EN 500-4 rev. 1 : 1998, annexe C.

9. Motocompresseurs

Norme de base sur l'émission sonore :

NF EN ISO 3744 - novembre 1995.

Surface de mesure/nombre de positions de microphone/distance de mesure :

Hémisphère/6 positions de microphones conformément à la partie A, point 5/conformément à la partie A, point 5 ou parallélépipède conformément à la norme NF EN ISO 3744 - novembre 1995 avec une distance de mesurage $d = 1$ m.

Conditions de fonctionnement durant l'essai :

Montage du matériel : le motocompresseur est installé sur un plan réfléchissant ; les motocompresseurs sur patins sont placés sur un support d'une hauteur de 0,40 m, sauf instruction contraire dans le manuel d'installation du constructeur.

Essai en charge :

Le motocompresseur à l'essai doit être préalablement mis en chauffe et doit fonctionner dans des conditions stables correspondant à un fonctionnement en continu. Il doit être entretenu et lubrifié selon les indications du fabricant.

Le niveau de puissance acoustique est déterminé à pleine charge ou dans des conditions de fonctionnement qui soient reproductibles et représentatives du fonctionnement le plus bruyant en utilisation typique de la machine à l'essai, la situation à retenir étant la plus bruyante des deux.

Si la configuration de l'installation complète est telle que certains éléments, par exemple des refroidisseurs intermédiaires, sont montés à distance du motocompresseur, il y a lieu, lors de l'essai acoustique, de veiller à séparer le bruit généré par ces éléments. La séparation des diverses sources de bruit peut exiger un équipement spécial pour l'atténuation du bruit provenant de ces sources durant les mesurages. Les caractéristiques acoustiques et la description des conditions de fonctionnement de ces éléments doivent être indiquées séparément dans le rapport d'essai.

Au cours de l'essai, les gaz dégagés par le motocompresseur doivent être évacués hors de la zone de l'essai. On doit veiller à assurer que le bruit engendré par l'évacuation des gaz est inférieur d'au moins 10 dB au bruit à mesurer à tous les emplacements de mesure (par exemple, en utilisant un silencieux).

Des mesures doivent être prises pour que l'évacuation de l'air ne soit pas à l'origine d'un bruit supplémentaire en raison de la turbulence à la soupape de décharge.

Période d'observation :

La période d'observation doit être d'au moins 15 secondes.

10. Brise-béton et marteaux-piqueurs à main

Norme de base sur l'émission sonore :

NF EN ISO 3744 - novembre 1995.

Surface de mesure/nombre de positions de microphone/distance de mesure :

Hémisphère/6 positions de microphone conformément à la partie A, point 5, et au tableau ci-après/ selon la masse du matériel, comme dans le tableau ci-après :

MASSE du matériel (en kg) m	RAYON de l'hémisphère	Z POUR LES POSITIONS de microphone 2, 4, 6 et 8
$m < 10$	2 m	0,75 m
$m \geq 10$	4 m	1,50 m

Conditions de fonctionnement durant l'essai :

a) Montage du matériel :

Tous les appareils sont essayés en position verticale. Si l'appareil essayé possède un échappement d'air, son axe doit être équidistant de deux positions de microphone. Le bruit de la source d'énergie ne doit pas influencer sur la mesure de l'émission sonore de l'appareil essayé.

Support de l'appareil : aux fins de l'essai, l'appareil fonctionne engagé sur un outil solidaire d'un bloc de béton cubique, lui-même placé dans une fosse de béton aménagée dans le sol. Une pièce intermédiaire en acier peut être insérée entre l'appareil et l'outil-support. Cette pièce intermédiaire doit constituer un assemblage rigide entre l'appareil et l'outil-support. La figure 10.1 tient compte de ces exigences.

Caractéristiques du bloc : le bloc est un cube de $0,60 \text{ m} \pm 2 \text{ mm}$ d'arête, aussi régulier que possible ; il est réalisé en béton armé et vibré par couches de 0,20 m afin d'éviter une sédimentation excessive.

Qualité du béton : la qualité du béton doit correspondre à la classe C 50/60 de la norme ENV 206. Le cube est armé de fers de diamètre 8 mm sans ligature, de manière à ce que chaque cerclage soit indépendant ; le schéma de principe est donné à la figure 10.2.

Outil support : l'outil à sceller dans le bloc est constitué d'un fouloir d'un diamètre compris entre 178 et 220 mm et d'un outil d'emmanchement identique à celui utilisé habituellement avec l'appareil testé et conforme à la norme ISO 1180 : 1983, mais de longueur suffisante pour permettre l'exécution de l'essai. Il faut procéder à un traitement approprié pour intégrer les deux composants. L'outil est fixé dans le bloc de manière à ce que la partie la plus basse du fouloir se trouve à 0,30 m de la partie supérieure du bloc (voir figure 10.2). Le bloc doit conserver toutes ses qualités mécaniques, notamment au niveau de la liaison outils-support/béton.

Avant et après chaque essai, il convient de vérifier que l'outil scellé dans le bloc de béton est solidaire de celui-ci.

Mise en place du cube : le cube est placé dans une fosse entièrement cimentée recouverte d'une dalle-écran d'au moins 100 kg/m², comme indiqué à la figure 10.3, de manière à ce que la face supérieure de la dalle-écran affleure le sol. Afin d'éviter tout bruit parasite, le bloc est isolé du fond et des parois de la fosse au moyen de blocs élastiques dont la fréquence de coupure est au plus égale à la moitié de la cadence de frappe de l'appareil testé, exprimée en coups par seconde. L'orifice de passage de l'outil d'emmanchement

aménagé dans la dalle-écran doit être aussi réduit que possible et pourvu d'un joint souple et insonorisant.

b) Essai en charge :

L'appareil testé est relié à l'outil support. Il fonctionne à sa puissance maximale telle que spécifiée dans la notice fournie à l'acheteur et dans des conditions stables présentant la même stabilité acoustique qu'en service normal.

Période d'observation :

La période d'observation est d'au moins quinze secondes.

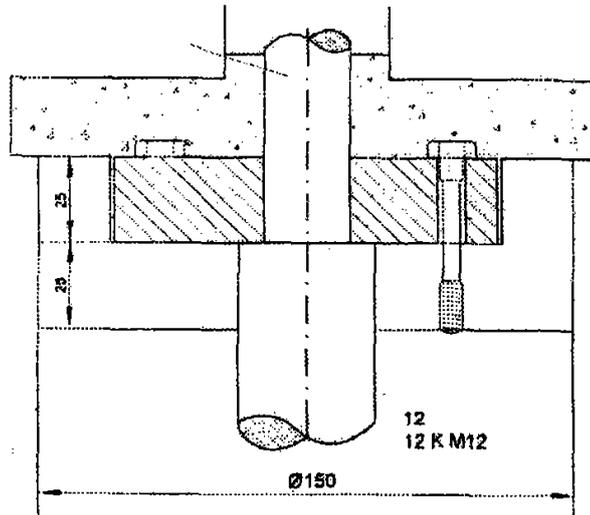


Figure 10.1 : Schéma de la pièce intermédiaire

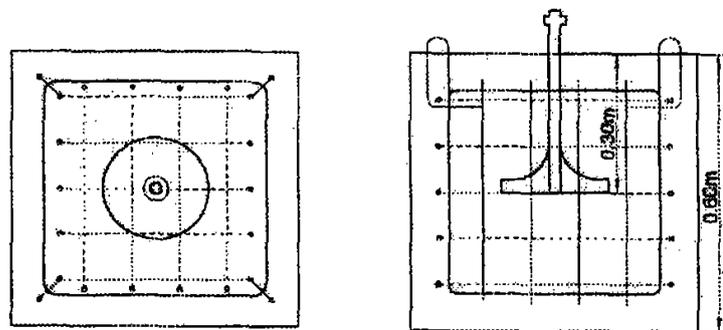


Figure 10.2 : Bloc d'essai

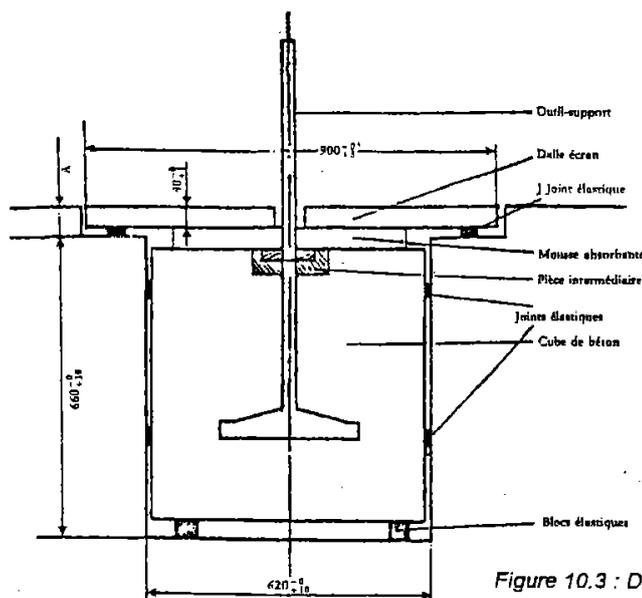


Figure 10.3 : Dispositif d'essai

La valeur de A doit être telle que la plaque supérieure reposant sur le joint élastique J soit au ras du sol.

11. Malaxeurs à béton ou à mortier

Norme de base sur l'émission sonore :

NF EN ISO 3744 - novembre 1995.

Conditions de fonctionnement durant l'essai :

Essai en charge : le dispositif mélangeur (tambour) est rempli à sa capacité nominale avec du sable de granulométrie 0-3 mm et d'une humidité comprise entre 4 et 10 %. Il fonctionne au moins à sa vitesse nominale.

Période d'observation :

La période d'observation est d'au moins 15 secondes.

12. Treuils de chantier

Essai effectué selon les dispositions du point 0 de la présente annexe.

Le centre géométrique du moteur se trouve au-dessus du centre de l'hémisphère ; le treuil est enclenché mais aucune charge n'est utilisée.

13. Machines pour le transport et la projection de béton et de mortier

Norme de base sur l'émission sonore :

NF EN ISO 3744 - novembre 1995.

Conditions de fonctionnement durant l'essai :

Si la machine est équipée d'une flèche, celle-ci est positionnée verticalement et le tuyau est ramené vers l'entonnoir de remplissage. Dans le cas contraire, la machine est munie d'un tuyau horizontal d'une longueur d'au moins 30 m retournant à l'entonnoir de remplissage.

Essai en charge :

a) Pour les machines de transport et de projection de béton : le système de convoyage et le tuyau sont remplis d'une matière similaire au béton, le ciment étant remplacé par un adjuvant tel que des cendres fines. La machine fonctionne à sa puissance maximale, la durée d'un cycle de travail étant inférieure ou égale à 5 secondes (si la durée du cycle est supérieure, on ajoute de l'eau au « béton » afin d'atteindre une durée de 5 secondes) ;

b) Pour les machines de transport et de projection de mortier : le système de convoyage et le tuyau sont remplis d'une matière similaire à du mortier de finition, le ciment étant remplacé par un adjuvant tel que de la méthylcellulose. La machine fonctionne à sa puissance maximale, la durée d'un cycle de travail étant inférieure ou égale à 5 secondes (si la durée du cycle est supérieure, on ajoute de l'eau au « mortier » afin d'atteindre une durée de 5 secondes).

Période d'observation :

La période d'observation est d'au moins 15 secondes.

14. Convoyeurs à bande

Essai effectué selon les dispositions du point 0 de la présente annexe.

Le centre géométrique du moteur doit se trouver au-dessus du centre de l'hémisphère ; la bande se déplace sans charge et quitte l'hémisphère, si nécessaire, en direction du point de mesure 1.

15. Groupes frigorifiques embarqués

Norme de base sur l'émission sonore :

NF EN ISO 3744 - novembre 1995.

Conditions de fonctionnement durant l'essai :

Essai en charge : le groupe frigorifique est installé dans un compartiment à marchandises (réel ou simulé) et essayé en position fixe ; la hauteur du groupe frigorifique doit être représentative des impératifs d'installation futurs, selon la notice d'instructions fournie à l'acheteur. La source d'alimentation du groupe frigorifique fonctionne à un régime qui fait tourner le compresseur frigorifique ainsi que le ventilateur à la vitesse maximale indiquée dans la notice technique. S'il est prévu que le groupe frigorifique soit alimenté par le moteur du véhicule, on n'utilise pas ce moteur durant l'essai, le groupe frigorifique étant branché sur une source d'alimentation électrique appropriée. Les éléments tracteurs amovibles sont enlevés durant l'essai. Lorsque différentes sources d'alimentation sont possibles pour le groupe frigorifique installé dans des unités de réfrigération de compartiment à marchandises, on effectue des essais séparément pour chaque type d'alimentation. Les résultats des essais consignés dans les rapports doivent, au minimum, refléter le mode de fonctionnement qui génère le plus de bruit.

Période d'observation :

La période d'observation doit être d'au moins 15 secondes.

16. Bouteurs

Norme de base sur l'émission sonore :

NF EN ISO 3744 - novembre 1995.

Aire d'essai :

NF ISO 6395 - décembre 1997.

Surface de mesure/nombre de positions de microphone/distance de mesure :

NF ISO 6395 - décembre 1997.

Conditions de fonctionnement durant l'essai :

Montage du matériel : les bouteurs à chenille sont essayés sur un site d'essai correspondant au point 6.3.3 de la norme NF ISO 6395 - décembre 1997 ;

Essai en charge : NF ISO 6395 - décembre 1997, annexe B.

Période(s) d'observation et prise en considération de différentes conditions de fonctionnement, le cas échéant :

NF ISO 6395 - décembre 1997, annexe B.

17. Appareils de forage

Norme de base sur l'émission sonore :
NF EN ISO 3744 - novembre 1995.
Conditions de fonctionnement durant l'essai :
Essai en charge : EN 791 - février 1996, annexe A.
Période d'observation :
La période d'observation est d'au moins 15 secondes.

18. Tombereaux

Norme de base sur l'émission sonore :
NF EN ISO 3744 - novembre 1995.
Aire d'essai :
NF ISO 6395 - décembre 1997.
Surface de mesure/nombre de positions de microphone/distance de mesure :
NF ISO 6395 - décembre 1997.

Conditions de fonctionnement durant l'essai :
Essai en charge : équivalent à l'annexe C de la norme NF ISO 6395 - décembre 1997, avec la modification suivante : au point 4.3 de l'annexe C de la norme précitée, le deuxième alinéa est remplacé par :

« Le moteur fonctionne à son régime régulé maximal (ralenti maximal). La commande de transmission est placée au point mort. Mettre la benne en position renversée (vidange) à 75 % de la course maximale, et la remettre à trois reprises dans sa position de translation. Cette séquence est considérée comme un cycle unique pour le mode hydraulique fixe. Si le moteur n'est pas utilisé pour renverser la benne, il est mis au ralenti avec la transmission au point mort. La mesure est réalisée sans renverser la benne ; la période d'observation est de 15 secondes. »

Période(s) d'observation/détermination du niveau de la puissance acoustique lorsque plusieurs conditions de fonctionnement sont appliquées ;

NF ISO 6395 - décembre 1997, annexe C.

19. Matériels de chargement et de déchargement de réservoirs ou de silos sur camion

Norme de base sur l'émission sonore :
NF EN ISO 3744 - novembre 1995.
Conditions de fonctionnement durant l'essai :
Essai en charge : le matériel est essayé avec le camion en position stationnaire. Le moteur d'entraînement du matériel fonctionne à la vitesse assurant la puissance maximale du matériel spécifiée dans la notice fournie à l'acheteur.
Période d'observation :
La période d'observation est d'au moins 15 secondes.

20. Pelles hydrauliques ou à câbles

Norme de base sur l'émission sonore :
NF EN ISO 3744 - novembre 1995.
Aire d'essai :
NF ISO 6395 - décembre 1997.
Surface de mesure/nombre de positions de microphone/distance de mesure :
NF ISO 6395 - décembre 1997.
Conditions de fonctionnement durant l'essai :
Essai en charge : NF ISO 6395 - décembre 1997, annexe A.
Période(s) d'observation/détermination du niveau de puissance acoustique lorsque plusieurs conditions de fonctionnement sont appliquées :
NF ISO 6395 - décembre 1997, annexe A.

21. Chargeuses-pelletieuses

Norme de base sur l'émission sonore :
NF EN ISO 3744 - novembre 1995.
Aire d'essai :
NF ISO 6395 - décembre 1997.
Surface de mesure/nombre de positions de microphone/distance de mesure :
NF ISO 6395 - décembre 1997.
Conditions de fonctionnement durant l'essai :
Essai en charge : NF ISO 6395 - décembre 1997, annexe D.

Période(s) d'observation/détermination du niveau de puissance acoustique lorsque plusieurs conditions de fonctionnement sont appliquées :

NF ISO 6395 - décembre 1997, annexe D.

22. Conteneurs à verre

Norme de base sur l'émission sonore :

NF EN ISO 3744 - novembre 1995.

Aux fins du code d'essai acoustique, le niveau de pression acoustique d'un événement isolé L_{p15} , tel que défini dans la norme NF EN ISO 3744 - novembre 1995, point 3.2.2, est utilisé pour mesurer le niveau de pression acoustique aux positions de microphone.

Correction d'environnement K_{24} :

Mesure en extérieur : $K_{24} = 0$.

Mesure en intérieur : la valeur de la constante K_{24} , déterminée conformément à l'annexe A de la norme NF EN ISO 3744 - novembre 1995, doit être inférieure ou égale à 2,0 dB, auquel cas cette constante est négligée.

Conditions de fonctionnement durant l'essai :

La mesure du bruit est effectuée durant un cycle complet commençant par un conteneur vide et se terminant lorsque 120 bouteilles ont été jetées dans le conteneur.

Les bouteilles en verre sont définies comme suit :

- capacité : 75 cl ;
- poids : 370 ± 30 g.

L'opérateur de l'essai tient chaque bouteille par le col, le cul étant dirigé vers l'ouverture du conteneur ; il introduit ensuite la bouteille doucement dans l'ouverture en direction du centre du conteneur, en évitant si possible que la bouteille ne heurte les parois. Une seule ouverture est utilisée pour jeter les bouteilles : c'est celle qui est la plus proche de la position de microphone 12.

Période(s) d'observation/détermination du niveau de puissance acoustique lorsque plusieurs conditions de fonctionnement sont appliquées :

Le niveau de pression acoustique pondéré A d'un événement isolé est mesuré de préférence simultanément aux six positions de microphone pour chaque bouteille jetée dans le conteneur.

Le niveau de pression acoustique pondéré A d'un événement isolé, exprimé en moyenne pour toute la surface de mesure, est calculé selon la norme NF EN ISO 3744 - novembre 1995, point 8.1.

Le niveau de puissance acoustique pondéré A d'un événement isolé, exprimé en moyenne pour les 120 jets de bouteille, est calculé comme la moyenne logarithmique des niveaux de pression acoustique pondérés A d'un événement isolé exprimés en moyenne pour toute la surface de mesure.

23. Niveleuses

Norme de base sur l'émission sonore :

NF EN ISO 3744 - novembre 1995.

Aire d'essai :

NF ISO 6395 - décembre 1997.

Surface de mesure/ nombre de positions de microphone/distance de mesure :

NF ISO 6395 - décembre 1997.

Conditions de fonctionnement durant l'essai :

Essai en charge : NF ISO 6395 - décembre 1997, annexe B.

Période(s) d'observation/détermination du niveau de puissance acoustique lorsque plusieurs conditions de fonctionnement sont appliquées :

NF ISO 6395 - décembre 1997, annexe B.

24. Coupe-herbe/coupe-bordures

Essai effectué selon les dispositions du point 2 de la présente annexe.

L'appareil est positionné à l'aide d'un dispositif approprié de manière à ce que l'outil de coupe se trouve au-dessus du centre de l'hémisphère. Pour les coupe-herbe, le centre de l'outil de coupe est maintenu à une distance d'environ 50 mm au-dessus de la surface. Afin de tenir compte des lames, les coupe-bordures doivent être positionnés le plus près possible de la surface d'essai.

25. Taille-haies

Norme de base sur l'émission sonore :

NF EN ISO 3744 - novembre 1995.

Aire d'essai :

ISO 11094 : 1991. En cas de litige, les mesures sont effectuées en extérieur sur la surface artificielle (point 4.1.2 de la norme ISO 11094 : 1991).

Correction d'environnement K_{2A} .

Mesure en extérieur ; $K_{2A} = 0$;

Mesure en intérieur : la valeur de la constante K_{2A} , déterminée sans surface artificielle et conformément à l'annexe A de la norme NF EN ISO 3744 - novembre 1995, doit être inférieure ou égale à 2,0 dB, auquel cas cette constante est négligée.

Surface de mesure/nombre de positions de microphone/distance de mesure :

ISO 11094 : 1991.

Conditions de fonctionnement durant l'essai :

Montage du matériel : le taille-haie est tenu de la manière naturelle pour une utilisation normale, par une personne ou par un dispositif approprié, de façon telle que son dispositif de coupe se trouve au-dessus du centre de l'hémisphère ;

Essai en charge : le taille-haie fonctionne à sa vitesse nominale avec l'élément de coupe enclenché.

Période d'observation :

La période d'observation est d'au moins 15 secondes.

26. Véhicule de rinçage à haute pression

Norme de base sur l'émission sonore :

NF EN ISO 3744 - novembre 1995.

Conditions de fonctionnement durant l'essai :

Essai en charge : le véhicule de rinçage à haute pression est essayé en position stationnaire. Le moteur et les unités auxiliaires fonctionnent à la vitesse indiquée par le fabricant pour les dispositifs de travail ; la (ou les) pompe(s) haute pression fonctionne(nt) à son (leur) débit et pression maximaux tels qu'indiqués par le fabricant. On utilise une buse adaptée afin de rester juste au-dessus du seuil de réaction du clapet de détente. Le bruit d'écoulement émis par la buse ne doit pas influencer les résultats des mesurages.

Période d'observation :

La période d'observation est d'au moins 30 secondes.

27. Nettoyeurs à jet d'eau à haute pression

Norme de base sur l'émission sonore :

NF EN ISO 3744 - novembre 1995.

Surface de mesure/nombre de positions de microphone/distance de mesure :

Parallélépipède/selon la norme NF EN ISO 3744 - novembre 1995 avec une distance de mesure $d = 1$ m.

Conditions de fonctionnement durant l'essai :

Montage du matériel : le nettoyeur à haute pression est placé sur une surface réfléchissante ; les machines sur patins sont placées sur un support d'une hauteur de 0,40 m, sauf disposition contraire dans la notice d'installation du fabricant ;

Essai en charge : le nettoyeur à haute pression est en régime stabilisé dans la gamme spécifiée par le fabricant. Au cours de l'essai, la buse est couplée au nettoyeur à haute pression qui produit la pression la plus élevée lorsqu'on l'utilise conformément aux instructions du fabricant.

Période d'observation :

La période d'observation est d'au moins 15 secondes.

28. Brise-roches hydrauliques

Norme de base sur l'émission sonore :

NF EN ISO 3744 - novembre 1995.

Surface de mesure/nombre de positions de microphone/distance de mesure :

Hémisphère/6 positions de microphone conformément à la partie A, point 5/r = 10 m.

Conditions de fonctionnement durant l'essai :

a) Montage du matériel :

Pour l'essai, le brise-roche est fixé à un porteur et on utilise un banc d'essai spécial. La figure 28.1 donne les caractéristiques de ce banc tandis que la figure 28.2 montre la position du porteur.

Porteur : le porteur où est fixé le brise-roche utilisé dans les essais doit répondre aux exigences des spécifications techniques du brise-roche d'essai, surtout pour ce qui est de la gamme de poids, de la puissance de sortie hydraulique, du débit d'huile d'alimentation et de la pression du circuit de retour.

Montage : le montage mécanique et les raccordements (tuyaux, conduites, etc.) doivent correspondre aux spécifications fournies dans la notice technique du brise-roche. Toutes les émissions sonores importantes qui proviennent des conduites et des diverses pièces mécaniques nécessaires à l'installation doivent impérativement être éliminées. Toutes les pièces doivent être bien fixées lors de leur raccordement.

Stabilité du brise-roche et force de maintien statique : le brise-roche doit être fermement retenu par le porteur afin de présenter la même stabilité que dans des conditions normales de fonctionnement. Le brise-roche doit être actionné en position verticale.

Outil : pour les mesures, on utilisera un outil émoussé. La longueur de cet outil doit répondre aux exigences fournies à la figure 28.1 (bloc d'essai) ;

b) Essai en charge :

Puissance hydraulique d'entrée et circulation d'huile :

Les conditions de fonctionnement du brise-roche hydraulique doivent être réglées, mesurées et consignées de manière adéquate, à côté des spécifications techniques correspondantes. Durant l'essai, le brise-roche doit être utilisé de manière à atteindre au moins le seuil de 90 % de la puissance hydraulique maximale d'entrée et de la circulation d'huile du brise-roche.

Il convient de veiller à ce que le degré d'incertitude totale des chaînes de mesure de p_e et de Q reste toujours de l'ordre de ± 5 % car cela permet de déterminer la puissance hydraulique d'entrée avec une précision de ± 10 %. Dans l'hypothèse d'une corrélation linéaire entre la puissance hydraulique d'entrée et le niveau des émissions sonores, on pourrait déterminer le niveau des émissions sonores avec une marge de variation inférieure à $\pm 0,4$ dB.

Pièces réglables influant sur la puissance du brise-roche :

Tous les accumulateurs, les soupapes centrales de sécurité et les autres pièces réglables éventuelles doivent être pré-réglés d'après les valeurs spécifiées dans les données techniques. Si plus d'une vitesse d'impact fixe est facultative, il convient d'effectuer des mesures à tous les réglages. On présente ensuite les valeurs minimales et maximales.

Quantités à mesurer :

P_e La valeur moyenne de la pression de la conduite d'alimentation hydraulique pendant le fonctionnement du brise-roche, comprenant au moins 10 coups ;

Q La valeur moyenne de la circulation d'huile à l'entrée de l'abatteur, mesurée en même temps que la valeur P_e ;

T La température de l'huile doit se situer entre 40 et 60 °C pendant les mesures. La température de la partie centrale de l'abatteur doit être stabilisée à sa température normale de fonctionnement avant le début des mesures ;

P_a Les pressions du gaz de préremplissage de tous les accumulateurs doivent être mesurées en position statique (l'abatteur étant hors de fonctionnement) à une température ambiante stable entre 15 et 25 °C. La température ambiante mesurée est enregistrée avec la valeur mesurée de la pression du gaz de préremplissage de l'accumulateur.

Paramètres à évaluer à partir des paramètres de fonctionnement mesurés :

P_{IN} Puissance hydraulique d'entrée de l'abatteur $P_{IN} = p_e Q$.

Mesurage de la pression de la conduite d'alimentation hydraulique, p_e :

- p_e doit être mesurée aussi près que possible de l'orifice d'entrée de l'abatteur ;

- p_e doit être mesurée à l'aide d'un manomètre (diamètre minimal : 100 mm ; catégorie de précision : $\pm 1,0$ % FSO).

Circulation d'huile à l'entrée de l'abatteur, Q :

- Q doit être mesurée à partir de la pression de la conduite d'alimentation, le plus près possible de l'orifice d'entrée de l'abatteur ;

- Q doit être mesurée à l'aide d'un débitmètre électrique (catégorie de précision : $\pm 2,5$ % de la lecture de la vitesse d'écoulement).

Point de mesure de la température de l'huile, T :

- T doit être mesurée dans le réservoir à l'huile du chariot ou à partir de la conduite hydraulique raccordée au brise-roche. Le point de mesure est spécifié dans le rapport ;

La tolérance vis-à-vis de l'exactitude de lecture de la température est de ± 2 °C par rapport à la valeur effective.

Période d'observation/détermination de la puissance acoustique résultante :

La période d'observation est d'au moins 15 secondes. Les mesures sont prises à trois reprises, ou plus si nécessaire. Pour calculer le résultat final, on prend la moyenne arithmétique des deux valeurs les plus élevées qui ne diffèrent pas de plus de 1 dB.

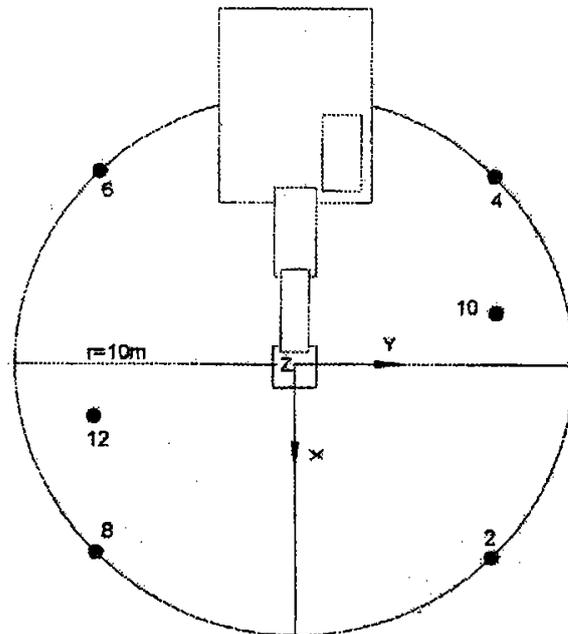


Figure 28.1

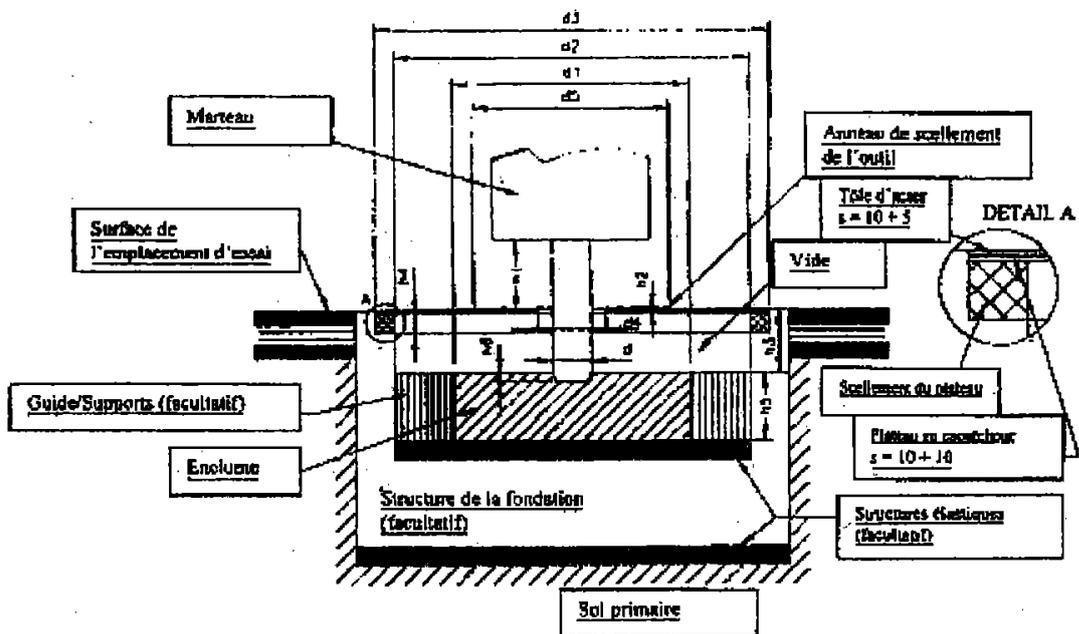


Figure 28.2

Définitions :

- d Diamètre de l'outil (mm) ;
 d_1 Diamètre de l'enclume, $1\,200 \pm 100$ mm ;
 d_2 Diamètre d'alésage de la structure de support de l'enclume, $\leq 1\,800$ mm ;
 d_3 Diamètre du plateau du bloc d'essai, $\leq 2\,200$ mm ;

- d_4 Diamètre de l'ouverture aménagée pour l'outil dans le plateau, ≤ 350 mm ;
 d_5 Diamètre de la plaque écran de l'outil, $\leq 1\,000$ mm ;
 h_1 Longueur visible de l'outil entre la partie la plus basse du cadre et la surface supérieure de la plaque écran de l'outil (mm) :
 $h_1 = d \pm d/2$;

h_2 Epaisseur de la plaque écran de l'outil dépassant du plateau, ≤ 20 mm (si la plaque écran de l'outil se trouve en dessous du plateau, son épaisseur n'est pas limitée; dans ce cas, il peut être en caoutchouc mousse);

h_3 Distance entre la surface supérieure du plateau et la surface supérieure de l'enclume, 250 ± 50 mm;

h_4 Epaisseur du joint du plateau en caoutchouc mousse, ≤ 30 mm;

h_5 Epaisseur de l'enclume, 350 ± 50 mm;

h_6 Pénétration de l'outil, ≤ 50 mm.

Si on utilise une structure de bloc d'essai de forme quadratique, la longueur maximale égale 0,89 fois le diamètre correspondant.

L'espace vide entre le plateau et l'enclume peut être comblé à l'aide de caoutchouc mousse élastique ou d'un autre matériau d'absorption, d'une densité inférieure à 220 kg/m^3 .

29. Groupes hydrauliques

Norme de base sur l'émission sonore :

NF EN ISO 3744 - novembre 1995.

Conditions de fonctionnement durant l'essai :

Montage du matériel : le groupe hydraulique est placé sur une surface réfléchissante ; les machines montées sur patins sont placées sur un support d'une hauteur de 0,40 m, sauf indication contraire du fabricant dans la notice d'installation ;

Essai en charge : en cours d'essai, aucun outil n'est couplé au groupe générateur de pression. Le groupe hydraulique est mis en régime stabilisé dans la gamme spécifiée par le fabricant. Il fonctionne à sa vitesse et à sa pression nominales. La vitesse et la pression nominales sont celles indiquées dans la notice d'instructions fournie à l'acheteur.

Période d'observation :

La période d'observation est d'au moins 15 secondes.

30. Découpeurs de joints

Norme de base sur l'émission sonore :

NF EN ISO 3744 - novembre 1995.

Conditions de fonctionnement durant l'essai :

Essai en charge : le découpeur de joints est équipé de la plus grande lame prévue par le fabricant dans la notice d'instructions fournie à l'acheteur. Le moteur fonctionne à sa vitesse maximale avec la lame déclenchée.

Période d'observation :

La période d'observation est d'au moins 15 secondes.

31. Compacteurs de remblais et de déchets à godet, de type chargeuse

Essai effectué selon les dispositions du point 37 de la présente annexe.

32. Tondeuse à gazon

Norme de base sur l'émission sonore :

NF EN ISO 3744 - novembre 1995.

Aire d'essai :

ISO 11094 : 1991. En cas de litige, les mesures sont effectuées en extérieur, sur la surface artificielle (point 4.1.2 de la norme ISO 11094 : 1991).

Correction d'environnement K_{2A} :

Mesurage en extérieur : $K_{2A} = 0$;

Mesurage en intérieur : la valeur de la constante K_{2A} , déterminée sans surface artificielle et conformément à l'annexe A de la norme NF EN ISO 3744 - novembre 1995, doit être inférieure ou égale à 2,0 dB, auquel cas cette constante est négligée.

Surface de mesure/nombre de positions de microphone/distance de mesure :

ISO 11094 : 1991.

Conditions de fonctionnement durant l'essai :

Montage du matériel : si les roues de la tondeuse à gazon sont susceptibles de comprimer la surface artificielle de plus de 1 cm, on les place sur des supports de manière à ce qu'elles soient au niveau de la surface artificielle non comprimée. Si l'organe de coupe ne peut être séparé des roues motrices, la tondeuse est essayée sur des supports, l'organe de coupe fonctionnant à la vitesse maximale spécifiée par le constructeur. Les supports sont réalisés de manière à ne pas influencer sur les résultats de mesure.

Essai à vide : ISO 11094 : 1991.

Période d'observation :

ISO 11094 : 1991.

33. Coupe-gazon/coupe-bordures

Essai effectué selon les dispositions du point 32 de la présente annexe.

L'appareil est placé sur un dispositif approprié de manière à ce que l'organe de coupe se trouve au-dessus du centre de l'hémisphère. Pour les coupe-gazon, le centre de l'outil de coupe est maintenu à une distance d'environ 50 mm au-dessus de la surface. Afin de tenir compte des lames, les coupe-bordures doivent être positionnés le plus près possible de la surface d'essai.

34. Souffleurs de feuilles

Norme de base sur l'émission sonore :

NF EN ISO 3744 - novembre 1995.

Aire d'essai :

ISO 11094 : 1991. En cas de litige, les mesurages sont effectués en extérieur, sur la surface artificielle (point 4.1.2 de la norme ISO 11094 : 1991).

Correction d'environnement K_{2A} :

Mesure en extérieur : $K_{2A} = 0$;

Mesure en intérieur : la valeur de la constante K_{2A} , déterminée sans surface artificielle et conformément à l'annexe A de la norme NF EN ISO 3744 - novembre 1995, doit être inférieure ou égale à 2,0 dB, auquel cas cette constante n'est pas prise en considération.

Surface de mesure/nombre de positions de microphone/distance de mesure : ISO 11094 : 1991.

Conditions de fonctionnement durant l'essai :

Montage du matériel : le souffleur de feuilles est placé de la manière naturelle pour une utilisation normale, de façon à ce que la sortie de son dispositif de soufflage se trouve 50 ± 25 mm au-dessus du centre de l'hémisphère ; dans le cas d'un souffleur de feuilles portable, il est tenu par une personne ou par un dispositif approprié.

Essai en charge : l'appareil est essayé à sa vitesse nominale et avec le débit d'air nominal spécifié par le fabricant.

Période d'observation :

La période d'observation est d'au moins 15 secondes.

Note. - Si un souffleur de feuilles peut également être utilisé comme aspirateur de feuilles, il doit être essayé dans les deux configurations, auquel cas la valeur retenue sera la plus élevée.

35. Aspirateurs de feuilles

Norme de base sur l'émission sonore :

NF EN ISO 3744 - novembre 1995.

Aire d'essai :

ISO 11094 : 1991. En cas de litige, les mesurages sont effectués en extérieur, sur la surface artificielle (point 4.1.2 de la norme ISO 11094 : 1991).

Correction d'environnement K_{2A} :

Mesure en extérieur : $K_{2A} = 0$;

Mesure en intérieur : la valeur de la constante K_{2A} , déterminée sans surface artificielle et conformément à l'annexe A de la norme NF EN ISO 3744 - novembre 1995, doit être inférieure ou égale à 2,0 dB, auquel cas cette constante n'est pas prise en considération.

Surface de mesure/nombre de positions de microphone/distance de mesure :

ISO 11094 : 1991.

Conditions de fonctionnement durant l'essai :

Montage du matériel : l'aspirateur de feuilles est placé de la manière naturelle pour une utilisation normale, de façon à ce que la sortie de son dispositif d'aspiration se trouve 50 ± 25 mm au-dessus du centre de l'hémisphère ; dans le cas d'un aspirateur de feuilles portable, celui-ci est tenu par une personne ou par un dispositif approprié.

Essai en charge : l'appareil est essayé à sa vitesse nominale et avec le débit d'air nominal spécifié par le fabricant.

Période d'observation :

La période d'observation est d'au moins quinze secondes.

Note. - Si un aspirateur de feuilles peut également être utilisé comme souffleur de feuilles, il doit être essayé dans les deux configurations, auquel cas la valeur retenue sera la plus élevée.

36. Chariots élévateurs

Norme de base sur l'émission sonore :

NF EN ISO 3744 - novembre 1995.

Conditions de fonctionnement durant l'essai :

Les exigences de sécurité et les informations fournies par le fabricant doivent être observées.

Levage :

Le chariot étant immobile, la charge (matériau non absorbant, par exemple acier ou béton ; au moins 70 % de la charge utile indiquée dans les instructions du fabricant) doit être levée à la vitesse maximale depuis la position la plus basse jusqu'à la hauteur de levage standardisée applicable à ce type de chariot industriel conformément à la norme européenne pertinente dans la série « Sécurité des chariots industriels ». Si la hauteur de levage maximale réelle est inférieure, elle peut être utilisée dans les mesures individuelles. La hauteur de levage doit être indiquée dans le rapport d'essai.

Pilotage :

Déplacer le chariot sans charge en pleine accélération depuis l'arrêt sur une distance représentant trois fois sa longueur jusqu'à atteindre la ligne A-A (ligne reliant les positions de microphone 4 et 6), continuer à conduire le chariot en pleine accélération jusqu'à la ligne B-B (ligne reliant les positions de microphone 2 et 8). Lorsque l'arrière du chariot a traversé la ligne B-B, l'accélérateur peut être relâché.

Si le chariot est équipé d'une transmission à variation discontinue de la vitesse, sélectionner le rapport qui assure la vitesse la plus élevée possible sur la distance de mesure.

Période(s) d'observation/détermination de la puissance acoustique lorsque plusieurs conditions de fonctionnement sont appliquées :

Les périodes d'observation sont :

- pour le levage : le cycle de levage tout entier ;
- pour le pilotage : la période commençant lorsque le centre du chariot coupe la ligne A-A et se terminant lorsque le centre atteint la ligne B-B.

Pour calculer le niveau de puissance acoustique résultant pour tous les types de chariot élévateur, on utilise toutefois la formule :

$$L_{WA} = 10 \log (0,7 \times 10^{0,1 L_{WAc}} + 0,3 \times 10^{0,1 L_{WAb}})$$

où l'indice « a » se rapporte au « mode de levage » et l'indice « c » se rapporte au « mode de pilotage ».

37. Chargeuses

Norme de base sur l'émission sonore :

NF EN ISO 3744 - novembre 1995

Aire d'essai :

NF ISO 6395 - décembre 1997.

Surface de mesure/nombre de positions de microphone/distance de mesure :

NF ISO 6395 - décembre 1997.

Conditions de fonctionnement durant l'essai :

Montage du matériel :

Les chargeuses à chenilles sont essayées sur un site d'essai correspondant au point 6.3.3 de la norme NF ISO 6395 - décembre 1997.

Essai en charge :

NF ISO 6395 - décembre 1997, annexe C.

Période(s) d'observation/détermination du niveau de puissance acoustique lorsque plusieurs conditions de fonctionnement sont appliquées :

NF ISO 6395 - décembre 1997, annexe C.

38. Grues mobiles

Norme de base sur l'émission sonore :

NF EN ISO 3744 - novembre 1995.

Conditions de fonctionnement durant l'essai :

Montage du matériel :

Si la grue est équipée de stabilisateurs, ceux-ci sont en extension totale et la grue est mise à niveau sur ses cales en position médiane de l'éventuelle hauteur de support.

Essai en charge :

La grue mobile soumise à l'essai doit être présentée dans sa version standard telle que décrite par le fabricant. La puissance du moteur à considérer pour déterminer la limite de bruit est la puissance nominale du moteur utilisée pour le déplacement de la grue. La grue doit être équipée de son contreponds maximal autorisé sur la structure tourmente.

Avant toute mesure, le moteur et le système hydraulique de la grue mobile doivent être portés à leur température normale de fonctionnement selon les instructions du fabricant et toutes les procédures liées à la sécurité qui figurent dans le manuel d'instructions doivent être exécutées.

Si la grue mobile est équipée de plusieurs moteurs, le moteur servant à la fonction de grue doit tourner. Le moteur du système de portée doit être coupé.

Si le moteur de la grue mobile est équipé d'un ventilateur, celui-ci doit tourner durant l'essai. Si le ventilateur peut tourner à des vitesses différentes, l'essai doit être effectué avec le ventilateur tournant à la vitesse maximale.

La grue mobile est mesurée dans les conditions 3(a-c) ou 4(a-d) suivantes :

Les éléments suivants sont applicables dans toutes les conditions de fonctionnement :

- régime du moteur à $\frac{1}{4}$ du régime maximal spécifié pour le mode de fonctionnement de la grue avec une tolérance de $\pm 2\%$;
- accélération et décélération à leurs valeurs maximales sans aucun mouvement dangereux de la charge ou du moufle ;
- mouvements à la vitesse maximale possible telle qu'indiquée dans le manuel d'instructions pour les conditions données.

a) Levage :

La grue mobile doit être chargée d'un poids qui crée 50 % de la force maximale du câble. L'essai consiste à lever la charge et à l'abaisser immédiatement jusqu'à sa position de départ. La longueur de la flèche est choisie de telle sorte que l'essai dans son ensemble dure de quinze à vingt secondes.

b) Pivote ment :

La flèche étant placée selon un angle de 40° à 50° par rapport à l'horizontale et sans charge, le chariot supérieur est tourné de 90° vers la gauche pour être ensuite ramené immédiatement vers la position de départ. La flèche doit être à sa longueur minimale. La période d'observation est le temps nécessaire pour effectuer le cycle de travail.

c) Fonctionnement de la potence :

L'essai consiste, dans un premier temps, à lever la flèche courte depuis sa position de travail la plus basse pour la rabaisser immédiatement après jusqu'à sa position de départ. Le mouvement est exécuté sans charge. La durée de l'essai est d'au moins 20 secondes.

d) Télescopage (le cas échéant) :

La flèche étant placée selon un angle de 40° à 50° par rapport à l'horizontale, sans charge et la flèche étant totalement rétractée, le cylindre coulissant de la première section uniquement est étendu en même temps que la première section à sa longueur maximale et immédiatement rétracté en même temps que la première section.

Période(s) d'observation/détermination du niveau de puissance acoustique lorsque plusieurs conditions de fonctionnement sont appliquées :

Le niveau de puissance acoustique qui en résulte est calculé selon les formules suivantes :

a) En cas d'utilisation du télescopage :

$$L_{WA} = 10 \log (0,4 \times 10^{0,1 L_{WAA}} + 0,25 \times 10^{0,1 L_{WAb}} + 0,25 \times 10^{0,1 L_{WAc}} + 0,1 \times 10^{0,1 L_{WAd}})$$

b) si le télescopage n'est pas utilisé :

$$L_{WA} = 10 \log (0,4 \times 10^{0,1 L_{WAA}} + 0,3 \times 10^{0,1 L_{WAb}} + 0,3 \times 10^{0,1 L_{WAc}})$$

où

L_{WAA} est le niveau de puissance acoustique du cycle de levage ;

L_{WAb} est le niveau de puissance acoustique du cycle de pivotement ;

L_{WAc} est le niveau de puissance acoustique du cycle de la potence ;

L_{WAd} est le niveau de puissance acoustique du cycle de télescopage.

39. Conteneurs roulants à déchets

Norme de base sur l'émission sonore

NF EN ISO 3744 - novembre 1995.

Aire d'essai :

Surface réfléchissante en béton ou en asphalte non poreux ;
Salle de laboratoire présentant un champ libre sur une surface réfléchissante.

Correction d'environnement K_{2A} :

Mesure en extérieur :

$$K_{2A} = 0.$$

Mesure en intérieur :

La valeur de la constante K_{2A} , déterminée conformément à l'annexe A de la norme NF EN ISO 3744 - novembre 1995, est inférieure ou égale à 2,0 dB, auquel cas cette constante est négligée.

Surface de mesure/nombre de positions de microphone/distance de mesure :

Hémisphère/6 positions de microphone conformément à la partie A, point 5/r = 3 m.

Conditions de fonctionnement durant l'essai :

Toutes les mesures sont réalisées conteneur roulant à vide.

Essai n° 1 : fermeture libre du couvercle sur le corps du conteneur.

Afin de réduire au minimum son influence sur les mesures, l'opérateur se trouve debout à l'arrière du conteneur (côté charnière). Le couvercle est lâché par le milieu de façon à ne pas le déformer lors de sa chute.

La mesure de bruit est réalisée tandis que l'opérateur effectue 20 fois le cycle suivant :

- la position initiale correspond au relevage du couvercle pratiquement à la verticale ;
- libération du couvercle si possible sans impulsion, vers l'avant, l'opérateur restant immobile jusqu'à la fermeture du conteneur, à l'arrière ;
- après fermeture complète, relevage du couvercle à la position initiale.

Nota. - Si nécessaire, l'opérateur peut se déplacer le temps de relever le couvercle.

Essai n° 2 : ouverture complète du couvercle.

Afin de réduire au minimum son influence sur les mesures, l'opérateur se trouve debout à l'arrière (côté charnière) pour les conteneurs à quatre roues ou sur le côté droit (entre les points de mesure 10 et 12) pour les conteneurs à deux roues. Le couvercle est lâché par le milieu, ou le plus près possible du milieu.

Pour éviter tout roulement du conteneur, les roues sont bloquées pendant l'essai. Pour les conteneurs à deux roues, et afin d'éviter tout sursaut du conteneur, l'opérateur est autorisé à le maintenir en place en posant la main sur la collerette.

La mesure de bruit est réalisée tandis que l'opérateur effectue le cycle suivant :

- la position initiale correspond à l'ouverture du couvercle sensiblement à l'horizontale ;
- libération du couvercle sans impulsion ;
- après ouverture complète, et avant rebond éventuel, relevage du couvercle à la position initiale.

Essai n° 3 : roulage du conteneur sur sol irrégulier artificiel.

Pour cet essai, on utilise une piste d'essai artificielle, simulant un sol irrégulier. Cette piste d'essai consiste en deux zones de roulement parallèles en acier grillagé (de 6 m de long et 400 mm de large), fixées dans le plan réfléchissant environ tous les 20 cm. La distance entre les deux zones est adaptée en fonction du type de conteneur, afin que les roues puissent rouler sur toute la longueur de la piste.

Au montage, on veille à aménager une surface plane. Si nécessaire, on attache la piste sur le sol à l'aide de systèmes élastiques afin d'éviter l'émission de bruits parasites.

Nota. - Chaque piste de roulement peut être composée de plusieurs éléments de 400 mm de large, assemblés.

Les figures 39.1 et 39.2 donnent un exemple de piste adéquate.

L'opérateur est situé du côté de la charnière du couvercle.

La mesure de bruit est réalisée tandis que l'opérateur tire le conteneur à une vitesse constante d'environ 1 m/s sur le sol artificiel, entre les points A et B (séparés de 4,24 m - cf. fig. 39.3), lorsque l'essieu pour un conteneur à 2 roues, ou le premier essieu pour un conteneur à 4 roues, atteint le point A ou le point B. Cette procédure est répétée trois fois dans chaque direction.

Lors de l'essai, le conteneur à 2 roues doit présenter un angle d'environ 45° avec le sol. Pour un conteneur à 4 roues, l'opérateur doit veiller au bon contact de l'ensemble des roues lors du déplacement.

Période(s) d'observation / de détermination du niveau de puissance acoustique résultant en cas d'utilisation de plusieurs modes de fonctionnement :

Essais n° 1 et 2 : fermeture libre du couvercle sur le corps du conteneur et ouverture complète du couvercle.

Si possible, les mesures sont effectuées simultanément aux six positions de microphones. Dans le cas contraire, les niveaux sonores mesurés à chaque position de microphone sont classés en ordre ascendant et les niveaux de puissance acoustique sont calculés par association des valeurs à chaque position de microphone selon leur rang.

Le niveau de pression acoustique pondéré A d'un événement isolé est mesuré pour chacune des 20 fermetures et des 20 ouvertures du couvercle à chaque point de mesure. Les niveaux de puissance acoustique, $L_{WA \text{ fermeture}}$ et $L_{WA \text{ ouverture}}$ sont la moyenne quadratique des cinq valeurs les plus élevées parmi celles qui ont été obtenues.

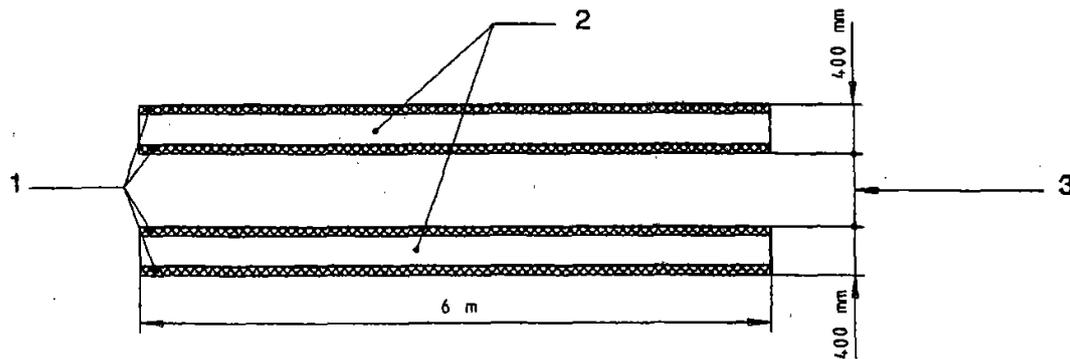
Essai n° 3 : roulage du conteneur sur sol irrégulier artificiel.

La période d'observation T est égale à la durée nécessaire pour parcourir la distance entre les points A et B sur la piste.

Le niveau de puissance acoustique $L_{WA \text{ roulage}}$ est égal à la moyenne de 6 valeurs différant de moins de 2 dB. Si ce critère n'est pas rempli avec 6 mesures, le cycle est répété autant que nécessaire.

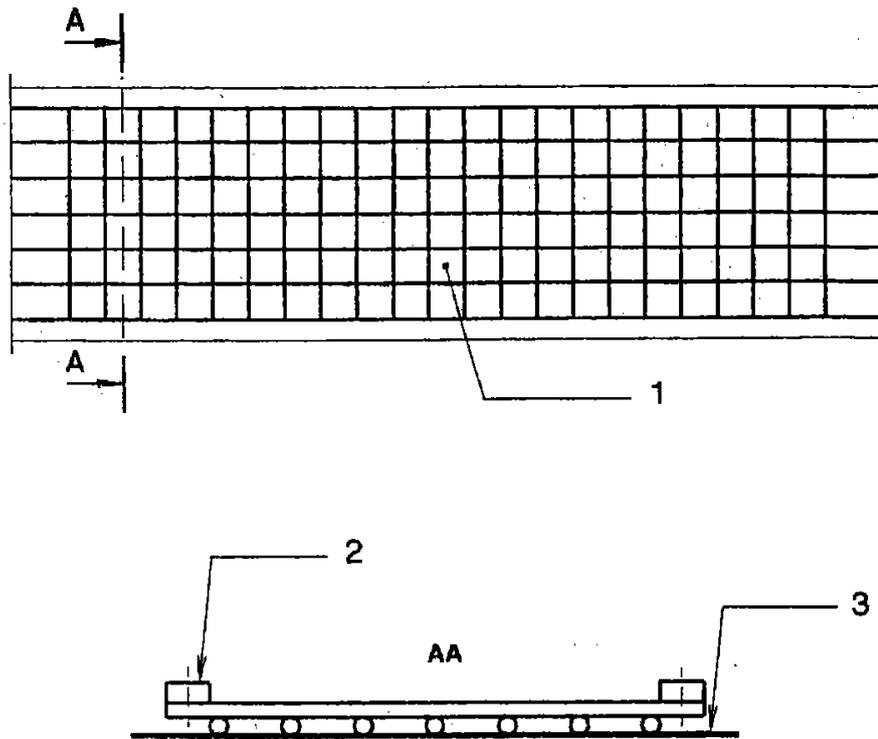
Le niveau de puissance acoustique qui en résulte est calculé selon la formule suivante :

$$L_{WA} = 10 \log \frac{1}{3} (10^{0,1L_{WA \text{ fermeture}}} + 10^{0,1L_{WA \text{ ouverture}}} + 10^{0,1L_{WA \text{ roulage}}})$$



1. Tasseaux raidisseurs en bois
2. Zones de roulement
3. Variables selon le conteneur

Figure 39.1 : Schéma de la piste de roulement



- 1 Fil rigide acier \varnothing 4 mm (grillage "serrurier")
Réseau maillé de 50 mm x 50 mm
2. Tasseau raidisseur en bois (20 mm x 25 mm)
3. Sol

Figure 39.2 : Détail de réalisation et montage de la piste de roulement

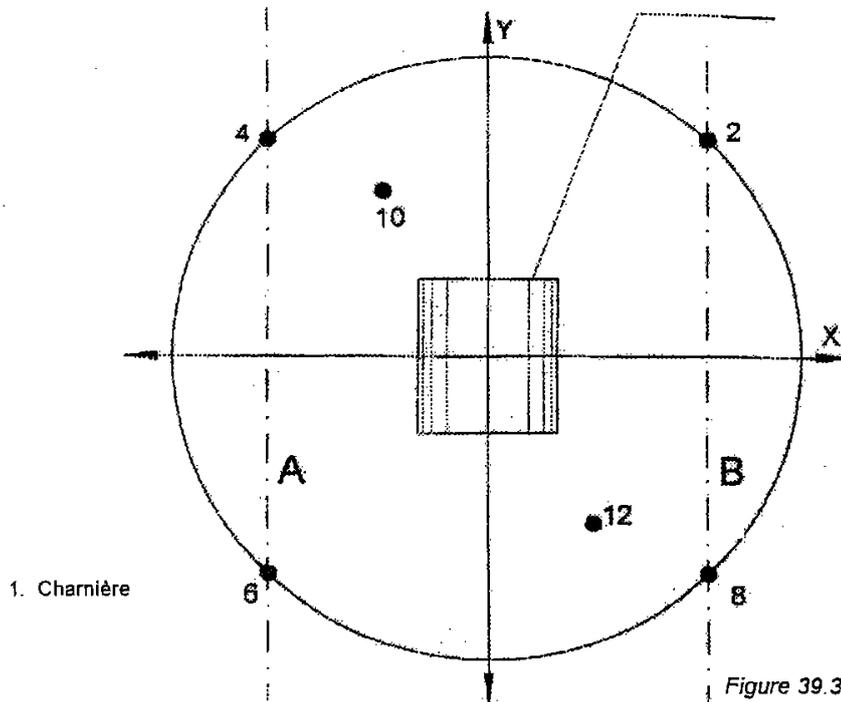


Figure 39.3 : Distance de mesure

40. Motobineuses

Essai effectué selon les dispositions du point 32 de la présente annexe.

L'outil n'est pas enclenché lors de la mesure.

41. Finisseurs

Norme de base sur l'émission sonore :

NF EN ISO 3744 - novembre 1995.

Conditions de fonctionnement durant l'essai :

Essai en charge :

Le moteur de l'engin fonctionne en régime nominal indiqué par le fabricant. Tous les organes sont activés et fonctionnent aux vitesses suivantes :

Système de transport : au moins 10 % de la valeur maximale ;

Système d'épandage : au moins 40 % de la valeur maximale ;

Donneur (vitesse, fréquence des coups) : au moins 50 % de la valeur maximale ;

Vibreux (vitesse, moment de déséquilibre) : au moins 50 % de la valeur maximale ;

Barres de pression (fréquence, pression) : au moins 50 % de la valeur maximale.

Période d'observation :

La période d'observation est d'au moins 15 secondes.

42. Engins de battage

Norme de base sur l'émission sonore :

NF EN ISO 3744 - novembre 1995.

Aire d'essai :

NF ISO 6395 - décembre 1997.

Conditions de fonctionnement durant l'essai :

Essai en charge :

Le matériel de battage est monté au-dessus d'un élément de fondation qui a un ancrage suffisant dans le sol pour que le matériel fonctionne à une vitesse stable.

Dans le cas de marteaux batteurs, le chapeau doit être pourvu d'une garniture en bois neuve.

La partie supérieure de l'élément de fondation doit être à 0,50 m au-dessus de l'aire d'essai.

Période d'observation :

La période d'observation est d'au moins 15 secondes.

43. Poseurs de canalisations

Essai effectué selon les dispositions du point 0 de la présente annexe.

44. Engins de damage de piste

Essai effectué selon les dispositions du point 0 de la présente annexe.

45. Groupes électrogènes de puissance

Norme de base sur l'émission sonore :

NF EN ISO 3744 - novembre 1995.

Correction d'environnement K_{2A} :

Mesure en extérieur :

$K_{2A} = 0$.

Mesure en intérieur :

La valeur de la constante K_{2A} , déterminée sans surface artificielle et conformément à l'annexe A de la norme NF EN ISO 3744 - novembre 1995, doit être inférieure ou égale à 2,0 dB, auquel cas cette constante est négligée.

Surface de mesure/nombre de positions de microphone/distance de mesure :

Hémisphère/6 positions de microphone conformément à la partie A, point 5/conformément à la partie A, point 5 ; si $l > 2$ m, un parallélépipède selon la norme NF EN ISO 3744 - novembre 1995 peut être utilisé avec une distance de mesure $d = 1$ m.

Conditions de fonctionnement durant l'essai :

Montage du matériel :

Les groupes électrogènes de puissance sont placés sur une surface réfléchissante ; les groupes montés sur patins sont placés sur un support d'une hauteur de 0,40 m, sauf indication contraire du fabricant dans la notice d'installation.

Essai en charge :

NF ISO 8528-10 - octobre 1999, point 9.

Période d'observation :

La période d'observation est d'au moins 15 secondes.

46. Balayeuses

Norme de base sur l'émission sonore :

NF EN ISO 3744 - novembre 1995.

Conditions de fonctionnement durant l'essai :

Essai en charge :

La balayeuse est essayée en position stationnaire. Le moteur et les unités auxiliaires fonctionnent à la vitesse prévue par le fabricant ; le balai fonctionne à sa vitesse maximale, sans toucher le sol ; le système d'aspiration fonctionne à sa puissance maximale, la distance entre le sol et la bouche d'aspiration ne dépassant pas 25 mm.

Période d'observation :

La période d'observation est d'au moins 15 secondes.

47. Bennes à ordures ménagères

Norme de base sur l'émission sonore :

NF EN ISO 3744 - novembre 1995.

Conditions de fonctionnement durant l'essai :

Essai en charge :

La benne à ordures est testée en position stationnaire pour les conditions de fonctionnement suivantes :

1. Le moteur fonctionne en régime maximal indiqué par le fabricant. L'équipement n'est pas en fonctionnement. Cet essai n'est pas effectué pour les véhicules fonctionnant exclusivement à l'électricité.

2. Le système de compactage est en fonctionnement.

La benne et la trémie de collecte sont vides.

Si le régime du moteur est automatiquement accéléré par le fonctionnement du système de compactage, cette valeur est mesurée. Si la valeur mesurée est inférieure de plus de 5 % au régime indiqué par le fabricant, il convient d'augmenter le régime du moteur à l'aide de l'accélérateur de la cabine afin d'assurer le régime indiqué par le fabricant.

Si le régime du moteur pour le système de compactage n'est pas fourni par le fabricant ou si le véhicule n'est pas équipé d'un accélérateur automatique, le régime du moteur déterminé par l'accélérateur de la cabine doit être de 1 200 tours/min. ;

3. Le dispositif de levage monte et descend sans charge et sans conteneur. Le régime du moteur est obtenu et contrôlé comme pour le système de compactage (point 2 ci-dessus) ;

4. Chute de matières dans la benne.

Les matières sont déversées en vrac à l'aide du dispositif de levage dans la trémie de collecte (initialement vide). Un conteneur à deux roues d'une capacité de 240 litres, répondant à la norme NF EN 840-1 - juillet 1997, est utilisé pour cette opération. Si le dispositif de levage n'est pas capable de lever ce conteneur, un autre conteneur d'une capacité proche de 240 litres est utilisé. Les matières déversées sont constituées de 30 tubes de PVC, chacun d'une masse approximative de 0,4 kg et présentant les dimensions suivantes :

Longueur : 150 mm ± 0,5 mm ;

Diamètre extérieur nominal : 90 mm + 0,3/- 0 mm ;

Profondeur nominale : 6,7 mm + 0,9/- 0 mm.

Période d'observation/détermination du niveau de puissance acoustique si plus d'une condition de fonctionnement est utilisée :

La période d'observation est selon le cas :

1. Au moins 15 secondes. Le niveau de puissance acoustique qui en résulte est L_{WA1} ;

2. Au moins trois cycles complets, si le système de compactage fonctionne automatiquement.

Si le système de compactage ne fonctionne pas automatiquement, mais cycle par cycle, les mesures sont effectuées pendant au moins trois cycles. Le niveau de puissance acoustique qui en résulte (L_{WA2}) est la valeur quadratique moyenne des 3 mesures (ou plus) ;

3. Au moins trois cycles de travail complets, comprenant la levée et l'abaissement du dispositif de levage. Le niveau de puissance acoustique qui en résulte (L_{WA3}) est la valeur quadratique moyenne des 3 mesures (ou plus) ;

4. Au moins trois cycles de travail complets, chacun comprenant la chute de 30 tubes dans la trémie. Chaque cycle ne peut dépasser une durée de cinq secondes. Pour ces mesures, $L_{pAeq,T}$ est remplacé par L_{pA3} . Le niveau de puissance acoustique qui en résulte (L_{WA4}) est la valeur quadratique moyenne des 3 mesures (ou plus).

Le niveau de puissance acoustique qui en résulte est calculé selon la formule suivante :

$$L_{WA} = 10 \log (0,06 \times 10^{0,1L_{WA1}} + 0,53 \times 10^{0,1L_{WA2}} + 0,4 \times 10^{0,1L_{WA3}} + 0,01 \times 10^{0,1L_{WA4}})$$

Nota. - Dans le cas d'une benne à alimentation exclusivement électrique, le coefficient associé à L_{WA1} est supposé égal à 0.

48. Engins de fraisage de chaussée

Norme de base sur l'émission sonore :

NF EN ISO 3744 - novembre 1995.

Conditions de fonctionnement durant l'essai :

Montage du matériel :

L'axe longitudinal de l'engin de fraisage est parallèle à l'axe y.

Essai en charge :

L'engin de fraisage est mis en régime stabilisé dans la gamme spécifiée dans la notice d'instructions fournie à l'acheteur. Le moteur et tous les accessoires fonctionnent à leurs régimes nominaux respectifs de ralenti.

Période d'observation :

La période d'observation est d'au moins 15 secondes.

49. Scarificateurs

Norme de base sur l'émission sonore :

NF EN ISO 3744 - novembre 1995.

Aire d'essai :

ISO 11094 : 1991.

En cas de litige, les mesures sont effectuées en extérieur sur la surface artificielle (point 4.1.2 de la norme ISO 11094 : 1991).

Correction d'environnement K_{2A} :

Mesure en extérieur :

$K_{2A} = 0$.

Mesure en intérieur :

La valeur de la constante K_{2A} , déterminée sans surface artificielle et conformément à l'annexe A de la norme NF EN ISO 3744 - novembre 1995, doit être inférieure ou égale à 2,0 dB, auquel cas cette constante est négligée.

Surface de mesure/nombre de positions de microphone/distance de mesure :

ISO 11094 : 1991.

Conditions de fonctionnement durant l'essai :

Essai en charge :

Le scarificateur fonctionne avec son moteur en régime nominal et son organe de travail fonctionnant à vide.

Période d'observation :

La période d'observation est d'au moins 15 secondes.

50. Broyeurs

Norme de base sur l'émission sonore :

NF EN ISO 3744 - novembre 1995.

Aire d'essai :

ISO 11094 : 1991.

Correction d'environnement K_{2A} :

Mesure en extérieur :

$K_{2A} = 0$.

Mesure en intérieur :

La valeur de la constante K_{2A} , déterminée sans surface artificielle et conformément à l'annexe A de la norme NF EN ISO 3744 - novembre 1995, doit être inférieure ou égale à 2,0 dB, auquel cas cette constante est négligée.

Surface de mesure/nombre de positions de microphone/distance de mesure :

ISO 11094 : 1991.

Conditions de fonctionnement durant l'essai :

Essai en charge :

Le broyeur est essayé avec une ou plusieurs pièces de bois. Le cycle de travail consiste à déchiqueter une pièce de bois de section circulaire (pin ou contreplaqué sec) d'une longueur minimale de 1,5 m et taillée en pointe à une extrémité, dont le diamètre est approximativement égal au maximum que le broyeur peut normalement admettre et qui est spécifié dans la notice d'instructions fournie à l'acheteur.

Période d'observation/détermination du niveau de puissance acoustique :

La période d'observation prend fin lorsque l'aire de déchiquetage est vide, sans dépasser 20 secondes. Si les deux conditions de fonctionnement sont possibles, le niveau de puissance acoustique le plus élevé est indiqué.

51. Déneigeuse à outils rotatifs

Norme de base sur l'émission sonore :

NF EN ISO 3744 - novembre 1995.

Conditions de fonctionnement durant l'essai :

Essai en charge :

L'engin est essayé en position stationnaire. Il fonctionne, conformément aux recommandations du fabricant, au régime maximal de ses organes de travail et avec le régime moteur correspondant.

Période d'observation :

La période d'observation est d'au moins 15 secondes.

52. Véhicules de vidange par aspiration

Norme de base sur l'émission sonore :

NF EN ISO 3744 - novembre 1995.

Conditions de fonctionnement durant l'essai :

Essai en charge :

Le véhicule est testé en position stationnaire. Le moteur et les unités auxiliaires fonctionnent au régime indiqué par le fabricant ; la (ou les) pompe(s) à vide fonctionne(nt) à la vitesse maximale indiquée par le fabricant. Le dispositif d'aspiration fonctionne de telle façon que la pression interne est égale à la pression atmosphérique (0 % de vide). Le bruit d'aspiration de la buse ne doit pas influencer sur les résultats des mesures.

Période d'observation :

La période d'observation est d'au moins 15 secondes.

53. Grues à tour

Norme de base sur l'émission sonore :

NF EN ISO 3744 - novembre 1995.

Surface de mesure/nombre de positions de microphone/distance de mesure :

Mesures au niveau du sol :

Hémisphère/6 positions de microphone conformément à la partie A, point 5/conformément à la partie A, point 5.

Mesures au niveau de la flèche :

Lorsque le mécanisme de levage est situé au niveau de la flèche, la surface de mesure est une sphère de 4 m de rayon, dont le centre coïncide avec le centre géométrique du treuil.

Lorsque la mesure est effectuée avec le mécanisme de levage placé sur la contreflèche de la grue, l'aire de la surface de mesure est une sphère ; S est égale à 200 m².

Les positions de microphones sont les suivantes (voir figure 53.1) :

Quatre positions de microphone sur un plan horizontal passant par le centre géométrique du mécanisme ($H = h/2$) avec $L = 2,80$ m et $d = 2,80$ m - $l/2$.

L = la moitié de la distance entre deux positions de microphones consécutives ; l = longueur du mécanisme (le long de l'axe de la flèche) ; b = largeur du mécanisme ; h = hauteur du mécanisme ; d = distance entre le support de microphone et le mécanisme en direction de la flèche.

Les deux autres positions de microphone se situent aux points d'intersection de la sphère et de la ligne verticale passant par le centre géométrique du mécanisme.

Conditions de fonctionnement durant l'essai :

Montage du matériel :

Mesurage du mécanisme de levage.

Le mécanisme de levage doit être monté selon l'une des façons suivantes au cours de l'essai.

La position utilisée est précisée dans le rapport d'essai.

a) Mécanisme de levage au niveau du sol :

La grue est placée sur une surface réfléchissante en béton ou en asphalte non poreux.

b) Mécanisme de levage sur la contre-flèche :

Le mécanisme de levage se trouve à une hauteur d'au moins 12 m par rapport au sol.

c) Mécanisme de levage fixé au sol.

Le mécanisme de levage est fixé sur une surface réfléchissante en béton ou en asphalte non poreux.

Mesurage de la source d'énergie :

Lorsque la source d'énergie est fixée à la grue, qu'elle soit ou non reliée au mécanisme de levage, la grue est montée sur une surface réfléchissante en béton ou en asphalte non poreux.

Lorsque le mécanisme de levage est situé sur la contre-flèche, la mesure du bruit peut être effectuée avec le mécanisme monté sur la contre-flèche ou bien fixé au sol.

Lorsque la source d'énergie est indépendante de la grue (courant provenant du secteur ou d'un groupe électrogène, ou bien d'un générateur hydraulique ou pneumatique), seul le niveau de bruit du mécanisme est mesuré.

Lorsque la source d'énergie est fixée à la grue, son niveau de bruit et celui du mécanisme de levage sont mesurés séparément s'ils ne sont pas combinés. Lorsque ces deux dispositifs sont combinés, la mesure se rapporte à l'assemblage groupé.

Au cours de l'essai, le mécanisme de levage et la source d'énergie sont installés et utilisés conformément aux instructions du fabricant.

Essai à vide :

La source d'énergie intégrée à la grue fonctionne à la pleine puissance nominale indiquée par le constructeur.

Le mécanisme de levage fonctionne sans charge, le tambour tournant à la vitesse correspondant à la vitesse maximale de déplacement du crochet, en mode levage et en mode descente. Cette vitesse est indiquée par le fabricant. Le plus grand des deux niveaux de puissance acoustique (montée ou descente) est retenu pour l'expression des résultats.

Essai en charge :

La source d'énergie intégrée à la grue fonctionne à la puissance nominale maximale indiquée par le fabricant. Le mécanisme de levage fonctionne avec une tension du câble au tambour correspondant à la charge maximale (pour la portée minimale) avec la vitesse maximale de déplacement du crochet. Les valeurs de charge et de vitesse sont données par le fabricant. La vitesse est contrôlée en cours d'essai.

Période(s) d'observation/détermination du niveau de puissance acoustique lorsque plusieurs conditions de fonctionnement sont appliquées :

Pour la mesure du niveau de pression acoustique du mécanisme de levage, la période de mesure est de $(t_1 + t_2)$ secondes :

t_1 est la période en secondes avant l'activation du frein, le mécanisme de levage fonctionnant de la manière décrite plus haut. Aux fins de l'essai, $t_1 = 3$ secondes ;

t_2 est la période en secondes entre le moment où le frein est activé et le moment où le crochet s'arrête complètement.

Si un sonomètre intégrateur est utilisé, la période d'intégration est égale à $(t_1 + t_2)$ secondes.

La moyenne quadratique i à une position de microphone est donnée par la formule :

$$L_{pm} = 10 \lg [(t_1 10^{0,1L_1} + t_2 10^{0,1L_2}) / (t_1 + t_2)],$$

L_{pm} étant le niveau de pression acoustique à la position de microphone i durant la période t_i ;

L_n étant le niveau de pression acoustique à la position de microphone i au cours de la période de freinage t_f .

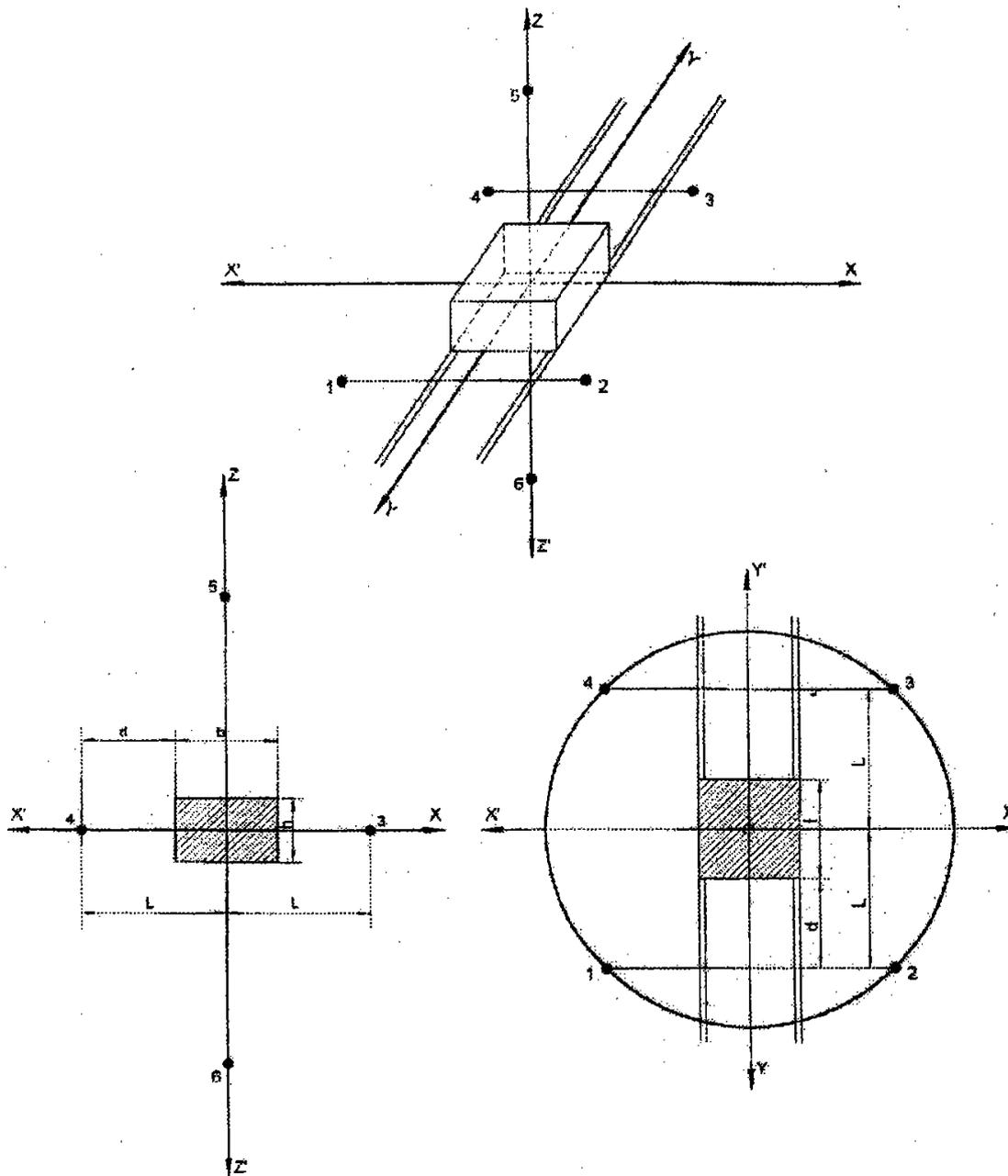


Figure 53.1 : Schéma des positions de microphones
lors que le mécanisme de levage est situé sur la contre-flèche

54. Trancheuses

Essai effectué selon les dispositions du point 0 de la présente annexe.

55. Camion-malaxeur

Norme de base sur l'émission sonore :

NF EN ISO 3744 - novembre 1995.

Conditions de fonctionnement durant l'essai :

Essai en charge :

Le malaxeur à béton est essayé en position stationnaire. Le tambour est rempli de béton de consistance moyenne (mesure de propagation 42-47 cm) à sa capacité nominale. Le moteur d'entraînement du tambour fonctionne à la vitesse assurant la vitesse maximale de rotation du tambour spécifiée dans la notice fournie à l'acheteur.

Période d'observation :

La période d'observation est d'au moins 15 secondes.

56. Groupes motopompes à eau

Norme de base sur l'émission sonore :

NF EN ISO 3744 - novembre 1995.

Surface de mesure/nombre de positions de microphone/distance de mesure :

Parallélépipède/conformément à la norme NF EN ISO 3744 - novembre 1995 avec distance de mesure $d = 1$ m.

Conditions de fonctionnement durant l'essai :

Montage du matériel :

Le groupe motopompe est installé sur un plan réfléchissant ; les groupes montés sur patins sont placés sur un support d'une hauteur de 0,40 m, sauf indication contraire dans la notice d'installation fournie par le fabricant.

Essai en charge :

Le moteur doit fonctionner au point de rendement optimal indiqué dans la notice fournie par le fabricant.

Période d'observation :

La période d'observation est d'au moins 15 secondes.

57. Groupes électrogènes de soudage

Norme de base sur l'émission sonore :

NF EN ISO 3744 - novembre 1995.

Correction d'environnement K_{2A} :

Mesure en extérieur :

$K_{2A} = 0$.

Mesure en intérieur :

La valeur de la constante K_{2A} , déterminée conformément à l'annexe A de la norme NF EN ISO 3744 - novembre 1995, doit être inférieure ou égale à 2,0 dB, auquel cas cette constante est négligée.

Surface de mesure/nombre de positions de microphone/distance de mesure :

Hémisphère/6 positions de microphone conformément à la partie A, point 5/conformément à la partie A, point 5 ; si $l > 2$ m, un parallélépipède selon la norme NF EN ISO 3744 - novembre 1995 peut être utilisé avec une distance de mesure $d = 1$ m.

Conditions de fonctionnement durant l'essai :

Montage du matériel :

Le groupe est installé sur une surface réfléchissante ; les groupes montés sur patins sont placés sur un support de 0,40 m de hauteur, sauf indication contraire dans la notice d'utilisation fournie par le fabricant.

Essai en charge :

NF ISO 8528 - 10 octobre 1999, point 9.

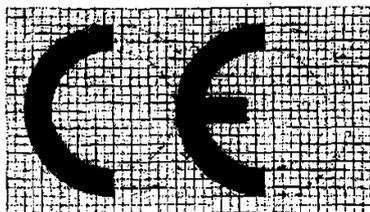
Période d'observation :

La période d'observation est d'au moins 15 secondes.

ANNEXE IV

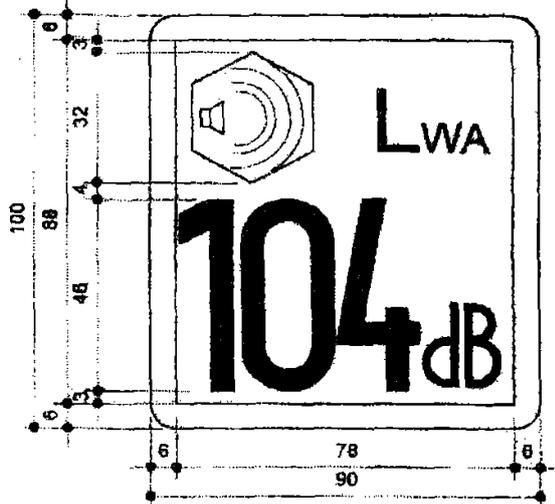
MODÈLES DU MARQUAGE « CE » DE CONFORMITÉ ET DE L'INDICATION DU NIVEAU DE PUISSANCE ACOUSTIQUE GARANTI

Le marquage de conformité « CE » doit se composer des lettres « CE » sous la forme suivante :



Si le marquage « CE » est réduit ou agrandi en fonction de la taille du matériel, les proportions données par le schéma ci-dessus doivent être respectées. Les divers éléments du marquage « CE » doivent avoir fondamentalement la même hauteur, qui ne doit pas être inférieure à 5 mm.

L'indication du niveau de puissance acoustique garanti doit se composer du chiffre unique correspondant à la valeur du niveau de puissance acoustique garanti exprimée en dB, du signe « L_{WA} » et d'un pictogramme sous la forme suivante :



Si l'indication est réduite ou agrandie en fonction de la taille de l'équipement, les proportions indiquées dans le dessin ci-dessus doivent être respectées. Toutefois, la dimension verticale de l'indication ne devrait pas, si possible, être inférieure à 40 mm.

ANNEXE V

PROCÉDURE DE DÉCLARATION AVEC CONTRÔLE INTERNE DE LA PRODUCTION

1. La présente annexe décrit la procédure par laquelle le fabricant, ou son mandataire établi dans la Communauté qui remplit les obligations énoncées au point 2, assure et déclare que le matériel satisfait aux exigences du présent arrêté. Le fabricant, ou son mandataire établi dans la Communauté, doit apposer sur chaque produit le marquage « CE » de conformité ainsi que l'indication du niveau de puissance acoustique garanti et établir une déclaration écrite de conformité CE, conformément à l'article 3 du présent arrêté.

2. Le fabricant, ou son mandataire établi dans la Communauté, doit constituer la documentation technique décrite au point 3 et tenir celle-ci à la disposition des autorités nationales compétentes à des fins d'inspection pendant une durée d'au moins dix ans à compter de la date de dernière fabrication. Le fabricant, ou son mandataire établi dans la Communauté, peut confier à une autre personne le soin de conserver la documentation technique, auquel cas il doit indiquer le nom et l'adresse de cette personne dans la déclaration de conformité CE.

3. La documentation technique doit permettre l'évaluation de la conformité du matériel avec les exigences du présent arrêté. Elle doit contenir au moins les informations suivantes :

- le nom et l'adresse du fabricant ou de son mandataire établi dans la Communauté ;
- une description du matériel ;
- la marque ;
- le nom commercial ;
- le type, la série et les numéros ;
- les données techniques pertinentes pour l'identification de l'équipement et l'évaluation des émissions sonores, notamment, le cas échéant, des croquis schématiques et toute description ou explication nécessaire à leur compréhension ;
- une référence à la directive 2000/14/CE du 8 mai 2000 ;
- le rapport technique des mesures de bruit effectuées conformément aux dispositions du présent arrêté ;
- les instruments techniques utilisés et les résultats de l'évaluation des incertitudes dues aux variations de production et leur rapport avec le niveau de puissance acoustique garanti.

4. Le fabricant prend toutes les mesures nécessaires pour que le procédé de fabrication assure la conformité du matériel fabriqué avec la documentation technique visée aux points 2 et 3 ainsi qu'avec les exigences du présent arrêté.

ANNEXE VI

PROCÉDURE DE DÉCLARATION AVEC CONTRÔLE INTERNE DE LA PRODUCTION, ÉVALUATION DE LA DOCUMENTATION TECHNIQUE ET CONTRÔLE PÉRIODIQUE

1. La présente annexe décrit la procédure par laquelle le fabricant ou son mandataire établi dans la Communauté qui remplit les obligations énoncées aux points 2, 5 et 6 assure et déclare que le matériel satisfait aux exigences du présent arrêté. Le fabricant, ou son mandataire établi dans la Communauté, doit apposer sur chaque produit le marquage « CE » de conformité ainsi que l'indication du niveau de puissance acoustique garanti et établir une déclaration écrite de conformité CE, conformément à l'article 3 du présent arrêté.

2. Le fabricant, ou son mandataire établi dans la Communauté, doit constituer la documentation technique décrite au point 3 et tenir celle-ci à la disposition des autorités nationales compétentes à des fins d'inspection pendant une durée d'au moins dix ans à compter de la date de dernière fabrication. Le fabricant, ou son mandataire établi dans la Communauté, peut confier à une autre personne le soin de conserver la documentation technique, auquel cas il doit indiquer le nom et l'adresse de cette personne dans la déclaration de conformité CE.

3. La documentation technique doit permettre l'évaluation de la conformité du matériel avec les exigences du présent arrêté. Elle doit contenir au moins les informations suivantes :

- le nom et l'adresse du fabricant ou de son mandataire établi dans la Communauté ;
- une description du matériel ;
- la marque ;
- le nom commercial ;
- le type, la série et les numéros ;
- les données techniques pertinentes pour l'identification de l'équipement et l'évaluation des émissions sonores, notamment, le cas échéant, des croquis schématiques et toute description ou explication nécessaire à leur compréhension ;
- une référence à la directive 2000/14/CE du 8 mai 2000 ;
- le rapport technique des mesures de bruit effectuées conformément aux dispositions du présent arrêté ;
- les instruments techniques utilisés et les résultats de l'évaluation des incertitudes dues aux variations de production et leur rapport avec le niveau de puissance acoustique garanti.

4. Le fabricant prend toutes les mesures nécessaires pour que le procédé de fabrication assure la conformité du matériel fabriqué avec la documentation technique visée aux points 2 et 3 ainsi qu'avec les exigences du présent arrêté.

5. Évaluation par l'organisme agréé avant la mise sur le marché.

Le fabricant, ou son mandataire établi dans la Communauté, fournit un exemplaire de la documentation technique à un organisme agréé de son choix avant que le premier exemplaire du matériel ne soit mis sur le marché ou mis en service.

En cas de doute sur la plausibilité de la documentation technique, l'organisme agréé en informe le fabricant ou son mandataire établi dans la Communauté et, le cas échéant, effectue ou fait effectuer les modifications de la documentation technique ou, éventuellement, les essais jugés nécessaires.

Après délivrance par l'organisme agréé d'un rapport confirmant que la documentation technique satisfait aux dispositions du présent arrêté, le fabricant ou son mandataire établi dans la Communauté peut apposer le marquage « CE » sur le matériel et délivrer la déclaration de conformité CE, dont il assumera l'entière responsabilité.

6. Évaluation par l'organisme agréé en cours de production.

Le fabricant, ou son mandataire établi dans la Communauté, associe en outre l'organisme agréé à la phase de production selon l'une des procédures ci-après au choix du fabricant ou de son mandataire établi dans la Communauté :

1. L'organisme agréé effectue des contrôles périodiques afin de vérifier que le matériel reste conforme à la documentation technique et aux exigences du présent arrêté ; il vérifie plus particulièrement :

- le marquage correct et complet du matériel ;
- la délivrance du certificat de conformité CE ;
- les instruments techniques utilisés et les résultats de l'évaluation des incertitudes dues aux variations de production et leur rapport avec le niveau de puissance acoustique garanti.

Le fabricant, ou son mandataire établi dans la Communauté, permet à l'organisme agréé d'accéder librement à toute la documentation interne à l'appui de ces procédures, aux résultats effectifs des contrôles internes et aux mesures de correction qui auraient été prises.

Ce n'est que si les contrôles ci-dessus donnent des résultats insatisfaisants que l'organisme agréé procède à des essais acoustiques

qui, d'après son jugement et son expérience, peuvent être simplifiés ou totalement effectués selon les dispositions prévues à l'annexe III pour le type de matériel concerné.

2. L'organisme agréé effectue ou fait effectuer des contrôles de produits à intervalles aléatoires. Un échantillon approprié du matériel final, choisi par l'organisme agréé, doit être examiné et les essais acoustiques appropriés définis à l'annexe III, ou des essais équivalents doivent être effectués aux fins de contrôler la conformité du produit aux exigences pertinentes du présent arrêté. Le contrôle du produit doit inclure les aspects suivants :

- le marquage correct et complet du matériel ;
- la délivrance du certificat de conformité CE.

Pour les deux procédures, la fréquence des contrôles est définie par l'organisme agréé en fonction des résultats des évaluations antérieures, de la nécessité de surveiller les mesures de correction et de toute autre orientation quant à la fréquence des contrôles qui pourrait résulter de la production annuelle et de l'aptitude générale du fabricant de maintenir les valeurs garanties ; toutefois, un contrôle doit être effectué au moins tous les trois ans.

En cas de doute sur la plausibilité de la documentation technique ou sur le maintien des normes en cours de production, l'organisme agréé en informe le fabricant ou son mandataire établi dans la Communauté.

Dans les cas où le matériel contrôlé n'est pas conforme aux dispositions du présent arrêté, l'organisme agréé doit en informer le ministre chargé de l'environnement.

ANNEXE VII

PROCÉDURE DE DÉCLARATION AVEC VÉRIFICATION À L'UNITÉ

1. La présente annexe décrit la procédure par laquelle le fabricant ou son mandataire établi dans la Communauté assure et déclare que le matériel qui a été délivré avec le certificat visé au point 4 satisfait aux exigences du présent arrêté. Le fabricant ou son mandataire établi dans la Communauté doit apposer sur le matériel le marquage « CE » ainsi que l'indication du niveau de puissance acoustique garanti et établir une déclaration écrite de conformité CE, conformément à l'article 3 du présent arrêté.

2. La demande de vérification à l'unité doit être déposée par le fabricant ou son mandataire établi dans la Communauté auprès d'un organisme agréé choisi par lui.

La demande doit comporter :

- le nom et l'adresse du fabricant et, si la demande est présentée par le mandataire, également le nom et l'adresse de ce dernier ;
- une déclaration écrite indiquant que la même demande n'a pas été présentée à un autre organisme agréé ;
- une documentation technique répondant aux exigences suivantes :
 - une description du matériel ;
 - la marque ;
 - le nom commercial ;
 - le type, la série et les numéros ;
 - les données techniques pertinentes pour l'identification du matériel et l'évaluation des émissions sonores, notamment, le cas échéant, des croquis schématiques et toute description ou explication nécessaire à leur compréhension ;
 - une référence à la directive 2000/14/CE du 8 mai 2000.

3. L'organisme agréé doit :

- examiner si le matériel a été fabriqué conformément à la documentation technique ;
- déterminer en accord avec le demandeur le lieu où, conformément au présent arrêté, les essais acoustiques seront effectués ;
- effectuer ou faire effectuer les essais acoustiques nécessaires, conformément au présent arrêté.

4. Lorsque le matériel est conforme aux dispositions du présent arrêté, l'organisme agréé doit délivrer au demandeur un certificat de conformité comme décrit à l'annexe IX.

Si l'organisme agréé refuse de délivrer un certificat de conformité, il doit indiquer les motifs détaillés du refus.

5. Le fabricant ou son mandataire établi dans la Communauté est tenu de conserver, avec la documentation technique, des copies du certificat de conformité pendant une période de dix ans à compter de la date de mise sur le marché du matériel.

ANNEXE VIII

PROCÉDURE DE DÉCLARATION AVEC ASSURANCE QUALITÉ COMPLÈTE

1. La présente annexe décrit la procédure par laquelle le fabricant qui remplit les obligations prévues au point 2 assure et déclare

que le matériel satisfait aux exigences du présent arrêté. Le fabricant, ou son mandataire établi dans la Communauté, doit apposer sur chaque produit le marquage « CE » de conformité ainsi que l'indication du niveau de puissance acoustique garanti et établir une déclaration écrite de conformité CE, conformément à l'article 3 du présent arrêté.

2. Le fabricant met en œuvre un système d'assurance de la qualité approuvé pour la conception, la fabrication, l'inspection finale du produit et les essais, comme spécifié au point 3, et est soumis à la surveillance visée au point 4.

3. Système d'assurance de la qualité.

- 3.1. Le fabricant soumet une demande d'évaluation de son système d'assurance de la qualité auprès d'un organisme agréé de son choix.

La demande doit comporter :

– toutes les informations appropriées pour la catégorie de produit envisagée, y compris la documentation technique de tous les matériels déjà en phase de conception ou de production, à savoir au moins les informations suivantes :

– le nom et l'adresse du fabricant ou de son mandataire établi dans la Communauté ;

– une description du matériel ;

– la marque ;

– le nom commercial ;

– le type, la série et les numéros ;

– les données techniques pertinentes pour l'identification du matériel et l'évaluation des émissions sonores, notamment, le cas échéant, des croquis schématiques et toute description ou explication nécessaire à leur compréhension ;

– une référence à la directive 2000/14/CE du 8 mai 2000 ;

– le rapport technique des mesures de bruit effectuées conformément aux dispositions du présent arrêté ;

– les instruments techniques utilisés et les résultats de l'évaluation des incertitudes dues aux variations de production et leur rapport avec le niveau de puissance acoustique garanti ;

– une copie de la déclaration CE de conformité ;

– la documentation relative au système d'assurance de la qualité.

- 3.2. Le système d'assurance de la qualité doit assurer la conformité du produit aux exigences des directives communautaires qui lui sont applicables.

Tous les éléments, exigences et dispositions adoptés par le fabricant doivent figurer dans une documentation tenue de manière systématique et rationnelle sous la forme de politiques, de procédures et d'instructions écrites. La documentation sur le système d'assurance de la qualité doit permettre une compréhension uniforme des politiques et procédures en matière de qualité telles que programmes, plans, manuels et dossiers de qualité.

- 3.3. La documentation sur le système d'assurance de la qualité comprend en particulier une description adéquate :

– des objectifs de qualité, de l'organigramme, des responsabilités des cadres et de leurs pouvoirs en matière de qualité de la conception et de qualité des produits ;

– de la documentation technique à élaborer pour chaque produit contenant au moins les informations indiquées au point 3.1 pour la documentation technique mentionnée ici ;

– des techniques de contrôle et de vérification de la conception, des procédés et des actions systématiques qui seront utilisés lors de la conception des produits liés à la catégorie de matériels couverte ;

– des techniques correspondantes de fabrication, de contrôle de la qualité et d'assurance de la qualité, des procédés et actions systématiques qui seront utilisés ;

– des contrôles et des essais qui seront effectués avant, pendant et après la fabrication et de la fréquence à laquelle ils auront lieu ;

– des dossiers de qualité tels que les rapports d'inspection et les données d'essais et d'étalonnage, les rapports sur la qualification du personnel concerné, etc. ;

– des moyens permettant de vérifier la réalisation de la qualité voulue en matière de conception et de produit, ainsi que le fonctionnement efficace du système d'assurance de la qualité.

L'organisme agréé évalue le système d'assurance de la qualité pour déterminer s'il répond aux exigences visées au point 3.2. Il présume la conformité à ces exigences pour les systèmes d'assurance de la qualité qui mettent en œuvre la norme NF EN ISO 9001 - août 1994.

L'équipe de vérificateurs comprend au moins un membre ayant acquis, en tant qu'assesseur, l'expérience de la technologie concernée. La procédure d'évaluation comprend une visite dans les locaux du fabricant.

La décision est notifiée au fabricant. Elle contient les conclusions des contrôles et la décision d'évaluation motivée.

- 3.4. Le fabricant s'engage à remplir les obligations découlant du système d'assurance de la qualité tel qu'il est approuvé et à le maintenir de sorte qu'il demeure adéquat et efficace.

Le fabricant, ou son mandataire établi dans la Communauté, informe l'organisme agréé qui a approuvé le système d'assurance de la qualité de tout projet d'adaptation dudit système.

L'organisme agréé évalue les modifications proposées et décide si le système d'assurance de la qualité modifié répondra encore aux exigences visées au point 3.2 ou si une réévaluation est nécessaire.

Il notifie sa décision au fabricant. La notification contient les conclusions des contrôles et la décision d'évaluation motivée.

4. Surveillance CE sous la responsabilité de l'organisme agréé.

- 4.1. Le but de la surveillance est de s'assurer que le fabricant remplit correctement les obligations qui découlent du système d'assurance de la qualité approuvé.

- 4.2. Le fabricant autorise l'organisme agréé à accéder, à des fins d'inspection, aux ateliers de conception, de fabrication, d'inspection, d'essai et de stockage et lui fournit toute l'information nécessaire, en particulier :

– la documentation sur le système de la qualité ;

– les dossiers de qualité prévus dans la partie du système d'assurance de la qualité consacrée à la conception, tels que résultats des analyses, des calculs, des essais, etc. ;

– les dossiers de qualité prévus par la partie du système d'assurance de la qualité consacrée à la fabrication, tels que les rapports d'inspection et les données d'essais, les données d'étalonnage, les rapports sur la qualification du personnel concerné, etc.

- 4.3. L'organisme agréé procède périodiquement à des vérifications afin de s'assurer que le fabricant maintient et applique le système d'assurance de la qualité et fournit un rapport de vérification au fabricant.

- 4.4. En outre, l'organisme agréé peut effectuer des visites inopinées chez le fabricant. A l'occasion de telles visites, l'organisme agréé peut effectuer ou faire effectuer des essais pour vérifier le bon fonctionnement du système d'assurance de la qualité si nécessaire. Il fournit au fabricant un rapport de la visite et, s'il y a eu essai, un rapport d'essai au fabricant.

5. Le fabricant tient à la disposition des autorités nationales pendant une durée d'au moins dix ans à compter de la dernière date de fabrication du matériel :

– la documentation visée au point 3.1, deuxième tiret, de la présente annexe ;

– les adaptations visées au point 3.4, deuxième alinéa ;

– les décisions et rapports de l'organisme agréé visés au point 3.4, dernier alinéa, aux points 4.3 et 4.4.

6. Chaque organisme agréé communique aux autres organismes agréés les informations pertinentes concernant les approbations de systèmes d'assurance de la qualité délivrées et retirées.

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

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

NOR : DEVP0650322A

Le ministre de l'économie, des finances et de l'industrie, la ministre de l'écologie et du développement durable et le ministre délégué au budget et à la réforme de l'Etat, porte-parole du Gouvernement,

Vu la directive 2005/88/CE du Parlement européen et du Conseil du 14 décembre 2005 modifiant la directive 2000/14/CE du Parlement européen et du Conseil du 8 mai 2000 concernant le rapprochement des législations des Etats membres relatives aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments ;

Vu le décret n° 95-79 du 23 janvier 1995 fixant les prescriptions prévues par l'article L. 571-2 du code de l'environnement ;

Vu l'arrêté du 18 mars 2002 relatif aux émissions sonores des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments,

Arrêtent :

Art. 1^{er}. – Le tableau figurant à l'article 5 de l'arrêté du 18 mars 2002 susvisé est remplacé par le tableau suivant :

TYPE DE MATÉRIEL	PUISSANCE NETTE INSTALLÉE P, en kW Puissance électrique P _e (1), en kW Masse m de l'appareil, en kg Largeur de coupe L, en cm	NIVEAU ADMISSIBLE de puissance acoustique, en dB/1 pW (2)	
		Phase 1 à compter du 3 janvier 2002	Phase 2 à compter du 3 janvier 2006 (3)
Engins de compactage (rouleaux compacteurs vibrants et plaques et pilonneuses vibrantes).	$P \leq 8$	108	105
	$8 < P \leq 70$	109	106
	$P > 70$	$89 + 11 \lg P$	$86 + 11 \lg P$
Bouteurs sur chenilles, chargeuses sur chenilles, chargeuses-pelleteuses sur chenilles.	$P \leq 55$	106	103
	$P > 55$	$87 + 11 \lg P$	$84 + 11 \lg P$
Bouteurs, chargeuses, chargeuses-pelleteuses sur roues, tombereaux, niveleuses, compacteurs de remblais et de déchets, de type chargeuse, chariots élévateurs en porte-à-faux à moteur à combustion interne, grues mobiles (4), engins de compactage (rouleaux compacteurs non vibrants), finisseurs, groupes de puissance hydraulique.	$P \leq 55$	104	101
	$P > 55$	$85 + 11 \lg P$	$82 + 11 \lg P$
Pelles, monte-matériaux, treuils de chantier, motobineuses.	$P \leq 15$	96	93
	$P > 15$	$83 + 11 \lg P$	$80 + 11 \lg P$
Brise-béton, marteaux-piqueurs à main.	$m \leq 15$	107	105

TYPE DE MATÉRIEL	PUISSANCE NETTE INSTALLÉE P, en kW Puissance électrique P _{el} (1), en kW Masse m de l'appareil, en kg Largeur de coupe L, en cm	NIVEAU ADMISSIBLE de puissance acoustique, en dB/1 pW (2)	
		Phase 1 à compter du 3 janvier 2002	Phase 2 à compter du 3 janvier 2006 (3)
	15 < m < 30	94 + 11 lg m	92 + 11 lg m
	m ≥ 30	96 + 11 lg m	94 + 11 lg m
Grues à tour.		98 + lg P	96 + lg P
Groupes électrogènes de soudage, groupes électrogènes de puissance.	P _{el} ≤ 2	97 + lg P _{el}	95 + lg P _{el}
	2 < P _{el} ≤ 10	98 + lg P _{el}	96 + lg P _{el}
	P _{el} > 10	97 + lg P _{el}	95 + lg P _{el}
Motocompresseurs.	P ≤ 15	99	97
	P > 15	97 + 2 lg P	95 + 2 lg P
Tondeuses à gazon, coupe-gazon, coupe-bordures.	L ≤ 50	96	94
	50 < L ≤ 70	100	98
	70 < L ≤ 120	100	98
	L > 120	105	103

(1) La puissance électrique P_{el} est égale :
 - pour les groupes électrogènes de soudage, au courant de soudage conventionnel multiplié par le voltage de charge conventionnel pour la plus faible valeur du taux de travail donnée par le fabricant ;
 - pour les groupes électrogènes de puissance, à l'énergie primaire selon la norme NF ISO 8528-1, septembre 1994, point 13.3.2.

(2) Le niveau de puissance acoustique admissible est arrondi au nombre entier le plus proche (pour moins de 0,5, à l'entier inférieur ; pour 0,5 ou plus, à l'entier supérieur).

(3) Les niveaux de puissance acoustique admissibles prévus pour la phase 2 ne sont pas applicables aux types de matériels suivants :
 - rouleaux compacteurs à conducteur à pied ;
 - plaques vibrantes (> 3 kW) ;
 - pilonneuses vibrantes ;
 - bouteurs (sur chenilles d'acier) ;
 - chargeuses (sur chenilles d'acier > 55 kW) ;
 - chariots élévateurs en porte-à-faux à moteur à combustion interne ;
 - finisseurs équipés d'une poutre lisseuse comportant un dispositif de compactage ;
 - brise-béton et marteaux-piqueurs à main à moteur à combustion interne (15 < m < 30) ;
 - tondeuses à gazon, coupe-gazon/coupe-bordures, à l'exception des matériels dont la largeur de coupe est comprise entre 50 cm et 70 cm (50 < L ≤ 70).

Les niveaux de puissance acoustique admissibles prévus pour la phase 1 restent applicables à ces types de matériels.

(4) Les niveaux de puissance acoustique admissibles des grues mobiles monomoteurs prévus pour la phase 2 sont applicables à compter du 3 janvier 2008.
 Les niveaux de puissance acoustique admissibles prévus pour la phase 1 restent applicables à ce type de matériels jusqu'à cette date.

Art. 2. – Le présent arrêté sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 22 mai 2006.

*Le ministre de l'économie,
des finances et de l'industrie,*
Pour le ministre et par délégation :
*Le directeur général de la concurrence,
de la consommation
et de la répression des fraudes,*
G. CERUTTI

*La ministre de l'écologie
et du développement durable,*
Pour la ministre et par délégation :
*Le directeur de la prévention
des pollutions et des risques,
délégué aux risques majeurs,*
T. TROUVÉ

*Le ministre délégué au budget
et à la réforme de l'Etat,
porte-parole du Gouvernement,*
Pour le ministre et par délégation :
Le chef de service,
F. BONNET

C4 – Tableaux récapitulatifs des valeurs réglementaires

Définitions pour les tableaux 3, 4a, 4b et 4 c

AVERTISSEMENT

Les codes d'essais utilisés peuvent être différents selon les familles d'engins et l'arrêté concerné. Les valeurs limites réglementaires données dans cette annexe ne sont donc pas toujours directement comparables.

CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIELS

Les principales caractéristiques des matériels présentées dans les tableaux suivants répondent aux définitions ci-après.

- **P en kW : puissance nette installée**

Puissance en « kW-CEE » recueillie au banc d'essais, en bout de vilebrequin ou de l'organe équivalent, mesurée conformément à la méthode de la CEE-ONU pour la mesure de la puissance des moteurs à combustion interne (directive européenne n° 80-1269 du 16 décembre 1980). La puissance nette retenue est celle indiquée par le fabricant du matériel.

- **P : puissance apparente en kVA**

C'est la puissance réelle en kW multipliée par le facteur de puissance $\cos \varphi$.

- **Pel : puissance électrique en kW**

Pour les groupes électrogènes de soudage : c'est le courant de soudage conventionnel multiplié par le voltage de charge conventionnel pour la plus faible valeur du taux de travail donnée par le fabricant ;

pour les groupes électrogènes de puissance : c'est l'énergie primaire selon les termes de la norme ISO 8528-1-1993.

- **M : masse de l'appareil en kg**

- **Q en m³/minute :** débit nominal normalisé

- **I en A :** courant nominal maximal

Tableau 3
Arrêté du 11 avril 1972 (modifié le 5 mai 1975)
relatif à la limitation du niveau sonore des bruits aériens émis par
le ou les moteurs à explosion ou à combustion internes de certains engins de chantier

Puissance nette au volant	Niveau de pression acoustique Lp en dB(A) à distance = 7 m et hauteur = 1,5 m
< 147 kW (200 CV)	80
147 < P < 221 kW (300 CV)	83
221 < P < 368 kW (500 CV)	87
P > 368 kW	90

Tableau 4a
Évolution des niveaux de puissance acoustique admissibles d'engins et matériels de chantier

Type de matériel	Caractéristiques des matériels	Niveaux de puissance acoustique admissible en dB(A) / 1 Pw					
		Arrêtés du 02/01/1986		Arrêté du 18/09/1987 à partir du 24/12/1988	Arrêtés du 12/05/1997 JO du 03/06/1997	Directive européenne du 08/05/2000 ¹	
		Phase 1 à partir du 26/03/1986	Phase 2 à partir du 26/09/1989			Après 03/01/2002	Après 03/01/2006
Moto-compresseurs	Q < 5 m ³ /mn	101	100	-	-	-	-
	5 < Q < 10 m ³ /mn	102	100	-	-	-	-
	10 < Q < 30 m ³ /mn	104	102	-	102	-	-
	Q > 30 m ³ /mn	106	104	-	104	-	-
	Q < 10 m ³ /mn	-	-	-	100	-	-
	P < 15 kW	-	-	-	-	99	97
	P > 15 kW	-	-	-	-	97 + 2 log P	95 + 2 log P
Marteaux-piqueurs et brises-béton	m < 20 kg	110	108	-	108	-	-
	20 < m < 35 kg	113	111	-	111	-	-
	m > 35 kg et marteaux-piqueurs ou brise-béton à moteur à combustion interne incorporé	116	114	-	114	-	-
	m < 15 kg	-	-	-	-	107	105
	15 < m < 30 kg	-	-	-	-	94 + 11 log m	92 + 11 log m
	m > 30 kg	-	-	-	-	96 + 11 log m	94 + 11 log m
Groupes électrogènes de puissance	P < 2 kVA	104	102	-	102	-	-
	2 < P < 8 kVA	104	100	-	-	-	-
	8 < P < 240 kVA	103	100	-	-	-	-
	P > 240 kVA	105	100	-	-	-	-
	P > 2 kVA	-	-	-	100	-	-
	Pel < 2 kW	-	-	-	-	97 + log Pel	95 + log Pel
	2 < Pel < 10 kW	-	-	-	-	98 + log Pel	96 + log Pel
	Pel > 10 kW	-	-	-	-	97 + log Pel	95 + log Pel
Groupes électrogènes de soudage	I < 200 A	104	101	-	101	-	-
	I > 200 A	101	100	-	100	-	-
	Pel < 2 kW	-	-	-	-	97 + log Pel	95 + log Pel
	2 < Pel < 10 kW	-	-	-	-	98 + log Pel	96 + log Pel
	Pel > 10 kW	-	-	-	-	97 + log Pel	95 + log Pel
Grues à tour	Mécanisme de levage	102	100	-	100	-	-
	Générateur d'énergie	valeurs limites pour les groupes électrogènes de puissance soit :		-	valeurs limites pour les groupes électrogènes de puissance soit : 100 à 102	-	-
		103 à 105	100 à 102				
Ensemble comprenant le mécanisme de levage et le générateur d'énergie	valeurs les plus élevées des deux composantes		-	valeurs les plus élevées des deux composantes	98 + log P	96 + log P	
m	masse de l'appareil en kg						
Q	débit nomina normalisé en m ³ /mn						
I	courant nominal maximal en A						
P	puissance nette installée en kVA						
Pel	puissance électrique en kW						

¹ Arrêté du 18 mars 2002

Tableau 4b
Évolution des niveaux de puissance acoustique admissibles d'engins et matériels de chantier

Type de matériel	Caractéristiques des matériels	Niveaux de puissance acoustique admissible en dB(A) / 1 Pw					
		Arrêtés du 02/01/1986		Arrêté du 18/09/1987 à partir du 24/12/1988	Arrêté du 12/05/1997	Arrêté du 18/03/2002 (JO du 03/05/2002)	
		phase 1 à partir du 26/03/1986	phase 2 à partir du 26/09/1989			après 30/12/1996	après 03/01/2002
Pelles hydrauliques Pelles à câbles	P < 70 kW	-	-	106	-	-	-
	70 < P < 160 kW	-	-	108	-	-	-
	160 < P < 350 kW	-	-	112	-	-	-
	P > 350 kW	-	-	118	-	-	-
	15 < P < 500 kW	-	-	-	83 + 11 log P	-	-
	P < 15 kW	-	-	-	96	96	93
	P > 15 kW	-	-	-	-	83 + 11 log P	80 + 11 Log P
Bouteurs, chargeuses, chargeuses-pelleteuses sur chenilles	P < 70 kW	-	-	106	-	-	-
	70 < P < 160 kW	-	-	108	-	-	-
	160 < P < 350 kW	-	-	113	-	-	-
	P > 350 kW	-	-	118	-	-	-
	P < 65 kW	-	-	-	107	-	-
	65 < P < 500 kW	-	-	-	87 + 11 log P	-	-
	P < 55 kW	-	-	-	-	106	103
	P > 55 kW	-	-	-	-	87 + 11 log P	84 + 11 Log P
Bouteurs, chargeuses, chargeuses-pelleteuses sur roues	P < 70 kW	-	-	106	-	-	-
	70 < P < 160 kW	-	-	108	-	-	-
	160 < P < 350 kW	-	-	113	-	-	-
	P > 350 kW	-	-	118	-	-	-
	55 < P < 500 kW	-	-	-	85 + 11 log P	-	-
	P < 55 kW	-	-	-	104	104	101
	P > 55 kW	-	-	-	-	85 + 11 log P	82 + 11 Log P

P : puissance nette installée en kW

Tableau 4c
Évolution des niveaux de puissance acoustique admissibles d'engins et matériels de chantier

Type de matériel	Caractéristiques des matériels	Niveaux de puissance acoustique admissible en dB(A) / 1 Pw	
		Arrêté du 18/03/2002 (jo du 03/05/2002)	
		après 03/01/2002	après 03/01/2006
Engins de compactage : rouleaux compacteurs vibrants, plaques et pilonneuses vibrantes	P < 8 kW	108	105
	8 < P < 70 kW	109	106
	P > 70 kW	89 + 11 log P	86 + 11 log P
Tombereaux, niveleuses, compacteurs de remblais et de déchets de type chargeuse, chariots élévateurs en porte à faux à moteur à combustion interne, grues mobiles, engins de compactage, rouleaux compacteurs non vibrants), finisseurs, groupe de puissance hydraulique	P < 55 kW	104	101
	P > 55 kW	85 + 11 log P	82 + 11 log P
Treuils de chantier, monte-matériaux	P < 15 kW	96	93
	P > 15 kW	83 + 11 log P	80 + 11 log P

P : puissance nette installée en kW

Tableau 5
Liste des matériels soumis uniquement au marquage du niveau de puissance acoustique garanti
(Matériels et engins de chantier)

monte-matériaux (à moteur électrique)	découpeurs de joints
scies à ruban de chantier	chariots élévateurs en porte à faux à moteur à combustion interne
scies circulaires à table de chantier	finisseurs (équipés d'une poutre lisseuse à forte capacité de compactage)
scies à chaîne portables	engins de battage
engins de compactage (uniquement les pilonneuses à explosion)	engins de damage de piste
malaxeurs à béton ou à mortier	groupes électrogènes > 400 kW
treuils de chantier (à moteur électrique)	engins de fraisage de chaussée
machines pour le transport et la projection de béton ou de mortier	broyeurs
convoyeurs à bande	trancheuses
appareils de forage	camions malaxeurs
brise-roches hydrauliques	groupes motopompes à eau
plates-formes élévatrices à moteur à combustion interne	poseurs de canalisations

C5 – Les codes d’essais

Les codes d’essais décrits succinctement ci-après, résument les méthodes de mesures présentées dans les annexes des arrêtés relatifs aux bruits aériens émis par les différents types d’engins et matériels de chantier dont il est fait référence dans le présent document.

Pour l’ensemble de ces textes, les mesures doivent être effectuées à l’aide de sonomètres conformes à la norme EN 60651 avec l’utilisation de la pondération (A).

1. Arrêté du 11 avril 1972 relatif aux bruits aériens émis par les moteurs à explosion et à combustion interne (annexe)

- **site de mesure** : endroit découvert – pas d’objet de grandes dimensions à moins de 25 m – surface réfléchissante ;
- **conditions d’essais** :
 - fonctionnement en régime stabilisé ;
 - essais en charge nulle avec réglage en vitesse maximale ;
- **mesures** : mesures du niveau de pression acoustique L_pA en 4 points situés autour du moteur, distants de 7 m du capot ou paroi et à une hauteur de 1,5 m.

2. Arrêté du 3 juillet 1979 (modifié le 06/05/1982) fixant le code général de mesures relatif au bruit aérien émis par les matériels et engins de chantier

(annexe 1 : émission sonore – annexe 2 : niveau sonore au poste de conduite).

Il s’agit d’une directive générale applicable à tout type de bruit émis par les sources sonores utilisées normalement en plein air :

- **site de mesure** : conditions de champ libre sur plan réfléchissant ;
- **conditions d’essais** : par principe, elles comportent :
 - un essai de la source sonore à vide, le moteur fonctionnant à sa vitesse nominale ;
 - des essais effectués en charge : soit en mode de travail réel, soit en mode de travail conventionnel ;
- **mesures** : les points de mesures sont répartis sur une surface délimitant un hémisphère ou un parallépipède rectangle, la source sonore étant placée au centre.

La distance entre hémisphère ou parallépipède et contour de la machine devra être au moins deux fois supérieure à la plus grande dimension de la source.

3. Directives spécifiques

Les conditions d’essais et de mesures sont données dans des annexes des arrêtés spécifiques à différents types de matériels et engins de chantier.

3.1. Arrêtés du 2 janvier 1986

Plusieurs arrêtés concernant les groupes électrogènes de puissance, les groupes électrogènes de soudage, les moto-compresseurs, les marteaux-piqueurs et brise-béton et les grues à tour ont été pris le 2 janvier 1986. Les niveaux de puissance acoustique L_{wA} définis dans la réglementation sont obtenus par calcul à partir des valeurs mesurées.

3.1.1. Bruit aérien émis par les groupes électrogènes de puissance (annexe 1)

- **aire d’essai** : plane et horizontale – surface en béton ou en asphalte non poreux ;
- **conditions d’essais** : le groupe doit fonctionner en régime stabilisé aux trois quarts de charge de la puissance du groupe ;
- **mesures** : six points de mesures répartis sur la surface hémisphérique de rayon 4, 10 ou 16 m selon la plus grande dimension de la source sonore.

3.1.2. Bruit aérien émis par les groupes électrogènes de soudage (annexe 1)

- **aire d'essai** : cf. 3.1.1.1 ;
- **conditions d'essais** : à régime nominal en débitant sur une résistance le courant nominal de soudage ;
- **mesures** : cf. 3.1.1.1.

3.1.3. Bruit aérien émis par les moto-compresseurs (annexe 1)

- **aire d'essai** : cf. 3.1.1.1.
- **conditions d'essais** : à température stabilisée, fonctionnement en régime nominal et pression nominale.
- **mesures** : cf. 3.1.1.1.

3.1.4. Bruit aérien émis par les marteaux-piqueurs et les brise-béton (annexe 1)

- **aire d'essai** : plane et horizontale – surface en béton ou en asphalte non poreux avec un rayon minimal de 4 m ;
- **conditions d'essais** : l'appareil testé doit être équipé comme en fonctionnement normal à l'exception de l'outil et du tuyau d'alimentation. Il est engagé sur un outil solidaire d'un bloc de béton cubique dont les dimensions et la composition sont définies.

Les essais sont réalisés en positionnement vertical à une pression de travail déterminée, à régime maximal en fonctionnement continu.

- **mesures** : six points de mesures répartis sur un hémisphère de rayon 2 ou 4 m selon la masse de l'appareil.

3.1.5. Bruit aérien émis par les grues à tour (arrêté modifié le 13 janvier 1988)

- annexe 1 : mesure du niveau sonore en vue de la détermination du niveau de puissance acoustique L_{WA} ;
- annexe 1bis : bruit aérien émis au poste de conduite (arrêté du 13 janvier 1988).

- **aire d'essai** : surface plane réfléchissante ;
- **conditions d'essais** :
 - essais à vide : mécanisme de levage à vide avec une vitesse de rotation correspondant à la vitesse maximale de déplacement du crochet ;
 - essais effectués en charge : le mécanisme de levage fonctionne avec une tension de câble au tambour correspondant à la charge maximale, pour la portée minimale, et avec la vitesse maximale de déplacement.
- **mesures** : selon que la source d'énergie est indépendante ou non de la grue, groupée ou non avec le mécanisme de levage, les mesures doivent être réalisées soit sur les dispositifs séparés, soit sur l'ensemble du groupement des deux dispositifs.

Pour les essais au sol, six points de mesures répartis sur un hémisphère de rayon 4 ou 10 m selon la plus grande dimension du mécanisme de levage, du générateur d'énergie ou du dispositif groupé.

Pour les mesures au niveau de la flèche, six points de mesures répartis sur une sphère de rayon 4 m positionnée autour du centre géométrique du mécanisme.

Les mesures au poste de conduite (annexe 1bis de l'arrêté) s'appliquent aux grues à tour équipées d'un poste de conduite fixé à la structure de la grue à tour.

3.2. Arrêté du 18 septembre 1987 relatif à la limitation des émissions sonores des pelles hydrauliques, des pelles à câbles, des bouteurs, des chargeuses et des chargeuses-pelleteuses (modifié par l'arrêté du 9 mars 1990).

- annexe 1 : phase 1 applicable à partir du 24 décembre 1988 ;
- annexe 2 : phase 2 applicable avec l'arrêté du 12 mai 1997 ;
- annexe 3 : mesures au poste de conduite.

- **aire d'essai** : plane et horizontale – surface en béton ou en asphalte non poreux.
- **conditions d'essais** : engins de terrassement en position stationnaire, moteur fonctionnant à vide à un régime égal au moins au régime nominal auquel correspond la puissance nette.
Si l'engin est équipé de plusieurs moteurs, ceux-ci doivent fonctionner simultanément.

- **mesures** : six points de mesures répartis sur un hémisphère de rayon 4, 10 ou 16 m selon la longueur de base de l'engin de terrassement. Le centre géométrique de l'engin de base est placé à la verticale du centre de l'hémisphère.
Les mesures en L_{Aeq} au poste de conduite correspondent à celles définies par l'arrêté du 6 mai 1982 modifiant celui du 3 juillet 1979.

3.3. Arrêté du 12 mai 1987 relatif à la limitation des émissions sonores des pelles hydrauliques, des pelles à câbles, des bouteurs, des chargeuses et des chargeuses-pelleteuses.

Pour les engins de terrassement, l'arrêté du 12 mai 1997 permet l'application de la phase II prévue dans l'arrêté du 18 septembre 1987 modifié le 9 mars 1990.

L'annexe 1 de l'arrêté du 12 mai 1997 définit la méthode de mesure des émissions sonores dans l'environnement et l'annexe 2 celle au poste de conduite.

• **aire d'essai** : trois types de surfaces du site d'essai sont autorisés selon la nature de l'engin testé :

1 plan réfléchissant dur, en béton ou en asphalte non poreux, pour les catégories d'engins et conditions de travail suivantes :

- machines sur pneumatiques, pelles : toutes les conditions de fonctionnement ;
- chargeuses et chargeuses-pelleteuses sur chenilles : fonctionnement en condition statique hydraulique.

2 combinaison d'un plan dur réfléchissant et de sable :

- chargeuses, chargeuses-pelleteuses et bouteurs sur chenilles en mouvement sur une surface sablonneuse, les microphones étant positionnés au-dessus du plan réfléchissant.

3 surface de sable ou terrain sablonneux :

- chargeuses, chargeuses-pelleteuses et bouteurs sur chenilles en déplacement et en condition statique hydraulique.

• **conditions d'essai** :

Il n'est pas effectué d'essais de la source sonore à vide. Il est défini les méthodes de mesures en conditions d'essais dynamiques.

Les essais en charge pour les différentes familles d'engins de terrassement sont présentés ci-dessous. Aucun dispositif de signalisation ne doit être actionné au cours de l'essai.

1 Pelles hydrauliques ou à câbles : elles sont munies d'un équipement tel que rétro, chargeur, benne preneuse, dragline.

Pour ces différents équipements, l'objectif est de simuler :

- rétro : le creusement d'une tranchée et le déversement des matériaux à côté de la tranchée ;
- chargeur : le creusement à la hauteur d'une paroi haute ;
- benne preneuse : le creusement d'une fouille ;
- dragline : l'excavation d'une couche dans une tranchée et le déversement des matériaux à côté de la tranchée.

Pour tous ces équipements, il est décrit la chronologie des déplacements et rotations, se rapprochant de la réalité. Les essais sont effectués sans matériau.

La commande d'accélération est en position maximale (à vide). Tous les mouvements sont exécutés à la vitesse maximale.

Le cycle dynamique est répété au moins trois fois.

2 Bouteurs :

L'engin est équipé de la lame prévue par le constructeur. Un parcours de déplacement avec marches avant et arrière est défini avec la lame baissée en position transport. Le moteur de l'engin est au régime maximal régulé à une vitesse constante. Il n'y a pas de mouvement de la lame. Le cycle dynamique comprend un passage en marche avant et un en marche arrière. Il est répété au moins trois fois.

3 Chargeuses :

L'engin est équipé du godet prévu par le constructeur. Tous les mouvements sont réalisés à vitesse maximale.

Deux types d'essais sont effectués : en déplacement et en condition statique hydraulique :

- essai en déplacement : le parcours des déplacements est défini, le milieu du parcours coïncidant avec le centre de l'hémisphère. Le godet est abaissé en position transport. Le moteur est à son régime maximal et l'engin à vitesse constante en marches avant et arrière ;
- essai en condition statique hydraulique : position au centre du parcours et de l'hémisphère. Le moteur est au régime maximal. Le godet part de la position transport jusqu'aux trois quarts de la hauteur maximale de levage, puis revient à la position transport. Le cycle est répété au moins trois fois.

4 Chargeuses-pelleteuses :

L'engin est équipé du rétro pelle et du godet prévus par le constructeur :

- côté pelle, la commande de l'accélération est en position maximale et le mouvement du godet en vitesse maximale ;
- côté chargeuse, le fonctionnement est le même que pour les engins de la même famille présentés ci-dessus.

• mesures : six points de mesures répartis sur un hémisphère de rayon 4, 10 ou 16 m selon la longueur de base de l'engin. La mesure est faite quand le centre de l'engin se trouve au milieu du parcours.

Des formules spécifiques ont été retenues pour chaque famille d'engins pour déterminer le niveau $L_{Aeq, T}$ du cycle d'essais, le niveau de puissance acoustique L_{WA} étant ensuite obtenu par calculs.

3.4. Les autres arrêtés du 12 mai 1997

Ils concernent les autres engins ou matériels de chantier déjà réglementés par l'arrêté du 2 janvier 1986. Ainsi, un arrêté spécifique a été publié pour les moto-compresseurs, les groupes électrogènes de soudage, les groupes électrogènes de puissance, les grues à tour, les marteaux-piqueurs et brises-béton.

Les méthodes d'essais sont les mêmes que celles décrites dans les annexes des arrêtés du 2 janvier 1986 et vues précédemment.

3.5. Arrêté du 18 mars 2002 (directive européenne du 8 mai 2000)

Cet arrêté fait référence aux normes de base sur les émissions sonores EN ISO 3744-1995 et EN ISO 3746-1995.

La partie B de l'arrêté définit les références des codes d'essais pour les matériels spécifiques.

En plus de la norme de base EN ISO 3744, il est indiqué pour les conditions d'essais la norme ISO 6395-1988.



Annexe D – Bruit des engins ou matériels dans leurs conditions de fonctionnement « *in situ* »

D1 – Description de quelques engins

Ferroviaire



La **Bourreuse** ou bourreuse-dresseuse-auto-niveleuse est une machine servant à compacter le ballast sous les traverses. Elle le compacte grâce à des battes métalliques vibrantes. Elle effectue aussi une opération de nivelage.



La **Traveleuse** est un engin permettant de positionner régulièrement les rails et les traverses.



La **Tirefonneuse** sert à fixer les long rail sur les traverses.

Ferroviaire



La **Régaleuse** sert à réaliser un nivellement du ballast de chaque côté de la voie.



Le **Stabilisateur dynamique** est une machine servant à compacter le ballast par vibration pour assurer sa bonne stabilisation et donc un bon ancrage de la voie.



Le **Train meuleur** sert à contrôler et à apporter les corrections nécessaires sur la mise en place du ballast.

Routier



Une **Fraiseuse** est un engin qui permet de « décaper » les routes afin de les restaurer, elle est dite à froid quand il n'est pas nécessaire de chauffer le revêtement avant son entrée en action.



Une **Recycleuse** va décaper une route afin de recycler les anciennes couches puis les reverser sur la voie. Ce recyclage peut se faire :

- par des procédés à chaud, avec la fabrication d'un enrobé traditionnel incorporant en général 10 à 15 % d'agrégats (et jusqu'à 40-50 % dans certains cas) ;
- par des procédés à froid où les fraisats sont traités avec un liant hydrocarboné (émulsion ou mousse de bitume) ou, plus rarement, avec un liant hydraulique (ciment ou liant routier).



Le **Finisseur** assure la mise en place de la couche de roulement, faite de matériaux enrobés (granulats mélangés à un liant hydrocarboné type bitume). Il reçoit les enrobés dans une trémie, à l'aide d'un camion benne, puis les répand en couche uniforme.

D2 - Fiches de mesures de quelques engins

Lieu :	rocade nord ouest de Tours	Date :	16/04/2009
Matériel :	Bouteur	Marque :	Type :
Puissance :	155 kW	Année :	
Nature du travail :	nivellement		
Nature du matériau mis-en-œuvre :	terre		
Lwa d'homologation (engin) :	108 dB(A)	Lwa admissible (arrêté) :	111 dB(A) ou 108 dB(A)
Nature du sol du site :	Réfléchissant		
Météo :	ciel clair		
Observations :	On considère une distance moyenne de 20 m		

	Positionnement des micros

Point n°	Distance (en m)	Hauteur Micro (en m)	Temps prélevé (en s)	L_{eq} mesuré <i>in situ</i> (en dB(A))	L_w (en dB(A))
1	20	2	70	76	110,0

L_w (global) : 110 dB(A)

Heure	Observations :
14 h 40 mn 00 s	Début. Le bouteur se trouve à 20 m
14 h 41 mn 42 s	Passage d'un tombereau
14 h 41 mn 54 s	Passage d'un tombereau
14 h 42 mn 25 s	Passage d'un tombereau
14 h 42 mn 54 s	Passage d'un tombereau
14 h 43 mn 01 s	Passage d'un tombereau
14 h 43 mn 30 s	Passage d'un tombereau
14 h 43 mn 50 s	Passage d'un tombereau
14 h 44 mn 39 s	Passage d'un tombereau
14 h 45 mn 00 s	Baisse de régime
14 h 45 mn 25 s	Hausse de régime
14 h 46 mn 03 s	Passage d'un tombereau

Lieu :	Blois	Date :	15/05/2009
Matériel :	Chargeuse Pelleteuse	Marque :	Type :
Puissance :	81 kW	Année :	
Nature du travail :	Creuse		
Nature du matériau mis-en-œuvre :	terre		
Lwa d'homologation (engin) :	102 dB(A)	Lwa admissible (arrêté) :	103 dB(A)
Nature du sol du site :	Réfléchissant		
Météo :	ciel clair		
Observations :			



Positionnement des micros

Point n°	Distance (en m)	Hauteur Micro (en m)	Temps prélevé (en s)	L_{eq} mesuré <i>in situ</i> (en dB(A))	L_w (en dB(A))
1	3	1,8	135	79,8	97,3
2	3	1,8	18	79,5	97,0
3	3	1,8	205	79,3	96,8

L_w (global) : 97,1 dB(A)

Heure	Observations :
8 h 46 mn 26 s	Début, le micro se trouve à 3 m
8 h 48 mn 51 s	Baisse de régime
8 h 51 mn 12 s	Hausse de régime
8 h 51 mn 27 s	Baisse de régime
8 h 54 mn 30 s	Hausse de régime
8 h 57 mn 57 s	Baisse de régime

Lieu :	Vendôme	Date :	24/04/2009	
Matériel :	Compacteur	Marque :		Type :
Puissance :	155 kW	Année :		
Nature du travail :	Compacte le sol			
Nature du matériau mis-en-œuvre :	terre			
Lwa d'homologation (engin) :	111 dB(A)	Lwa admissible (arrêté) :		111 dB(A)
Nature du sol du site :	Réfléchissant			
Météo :	ciel clair			
Observations :	On a déplacé le micro afin qu'il suive le compacteur			



Positionnement des micros

Point n°	Distance (en m)	Hauteur Micro (en m)	Temps prélevé (en s)	L_{eq} mesuré <i>in situ</i> (en dB(A))	L_w (en dB(A))
1	3	2	80	87,2	104,7
2	4,5	2	75	84,3	105,4

L_w (global) : 105,1 dB(A)

Heure	Observations :
10 h 23 mn 30 s	Début d'un cycle de mesure. Le micro se trouve à 3 m
10 h 24 mn 50 s	Fin d'un cycle
10 h 26 mn 15 s	Début d'un cycle de mesure. Le micro se trouve à 4,5 m
10 h 27 mn 48 s	Fin d'un cycle

Lieu :	Vineuil, centre	Date :	14/04/2009
Matériel :	Compresseur	Marque :	Type :
Puissance :	19 kW	Année :	
Nature du travail :	Fournit pression au marteau piqueur		
Nature du matériau mis-en-œuvre :			
Lwa d'homologation (engin) :	98 dB(A)	Lwa admissible (arrêté) :	98 dB(A)
Nature du sol du site :	Réfléchissant		
Météo :	ciel clair		
Observations :			



Positionnement des micros

Point n°	Distance (en m)	Hauteur Micro (en m)	Temps prélevé (en s)	L _{eq} mesuré <i>in situ</i> (en dB(A))	L _w (en dB(A))
	6	2	33	72,5	96,1

L_w (global) : 96,1 dB(A)

Heure	Observations :
h mn s	
h mn s	

Lieu :	Vendôme	Date :	09/04/2009
Matériel :	Fraiseuse à froid	Marque :	Type :
Puissance :	433 kW	Année :	
Nature du travail : Décapage de 30 cm + chargement d'un camion			
Nature du matériau mis-en-œuvre : Goudron			
Lwa d'homologation (engin) :	113 dB(A)	Lwa admissible (arrêté) :	113 dB(A)
Nature du sol du site : Réfléchissant			
Météo :	ciel clair		
Observations :	Vibration dans le sol Coup de Klaxon régulier pour communiquer avec le camion		

				Positionnement des micros	
Point n°	Distance (en m)	Hauteur Micro (en m)	Temps prélevé (en s)	L _{eq} mesuré <i>in situ</i> (en dB(A))	L _w (en dB(A))
1	6	2	80	89,8	113,4
2	6	2	218	91,4	115,0

L_w (global) : 114,2 dB(A)

Heure	Observations :
14 h 28 mn 00 s	Début. Le micro est à 6 m
14 h 30 mn 00 s	Baisse de régime. Le camion est rempli. Changement de camion
14 h 30 mn 50 s	Début du chargement d'un nouveau camion
14 h 35 mn 00 s	Fin du chargement

Lieu :	Vendôme	Date :	23/06/2009	
Matériel :	Finisseur	Marque :		Type :
Puissance :	84 kW	Année :		
Nature du travail :	étale l'enrobé			
Nature du matériau mis-en-œuvre :	enrobé			
Lwa d'homologation (engin) :		Lwa admissible (arrêté) :		106 dB(A)
Nature du sol du site :	Réfléchissant			
Météo :	ciel clair			
Observations :	Passage régulier de compacteur entre le micro et le finisseur			



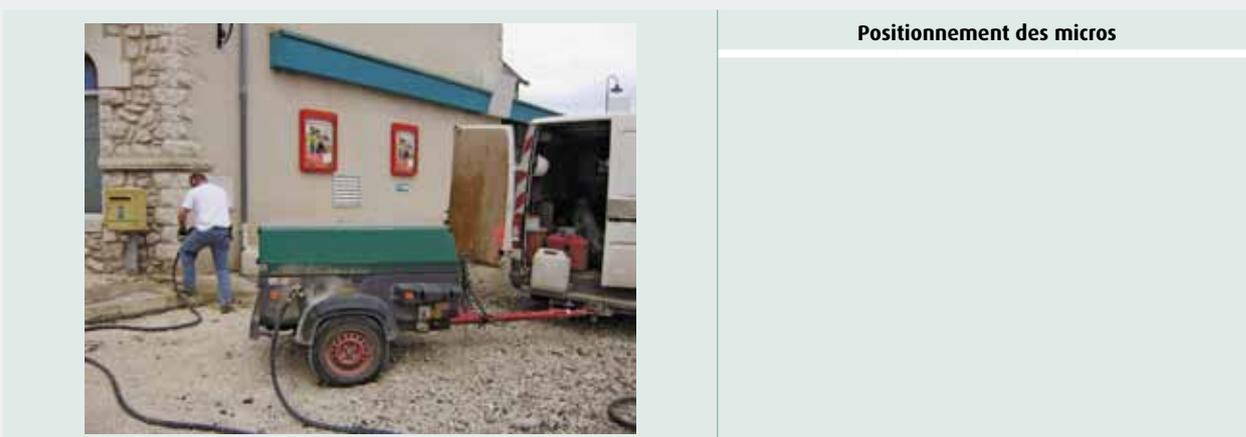
Positionnement des micros

Point n°	Distance (en m)	Hauteur Micro (en m)	Temps prélevé (en s)	L_{eq} mesuré <i>in situ</i> (en dB(A))	L_w (en dB(A))
1	6	1,9	128	79	102,6

L_w (global) : 102,6 dB(A)

Heure	Observations :
14 h 19 mn 30 s	Début. Le micro est à 6 m
14 h 19 mn 45 s	Passage d'un compacteur
14 h 20 mn 10 s	Passage d'un compacteur
14 h 20 mn 55 s	Passage d'un compacteur
14 h 21 mn 18 s	Passage d'un compacteur
14 h 22 mn 20 s	Passage d'un compacteur
14 h 22 mn 36 s	Passage d'un compacteur

Lieu :	Vineuil, centre	Date :	14/04/2009
Matériel :	Marteau piqueur	Marque :	Type :
Puissance :		Année :	
Nature du travail :	casse le trottoir		
Nature du matériau mis-en-œuvre :	Béton		
Lwa d'homologation (engin) :	107 dB(A)	Lwa admissible (arrêté) :	
Nature du sol du site :	Réfléchissant		
Météo :	ciel clair		
Observations :			



Positionnement des micros

Point n°	Distance (en m)	Hauteur Micro (en m)	Temps prélevé (en s)	L_{eq} mesuré <i>in situ</i> (en dB(A))	L_w (en dB(A))
	7	2	82	83,8	108,7

L_w (global) : 108,7 dB(A)

Heure	Observations :
h mn s	
h mn s	

Lieu :	La Chapelle Vendômoise	Date :	23/06/2009
Matériel :	Niveleuse	Marque :	Type :
Puissance :	147 kW	Année :	
Nature du travail :	nivellement		
Nature du matériau mis-en-œuvre :	terre		
Lwa d'homologation (engin) :	106 dB(A)	Lwa admissible (arrêté) :	106 dB(A)
Nature du sol du site :	Réfléchissant		
Météo :	ciel clair		
Observations :	Le micro est fixe, le bruit est mesuré sur des passages de la niveleuse		



Positionnement des micros

Point n°	Distance (en m)	Hauteur Micro (en m)	Temps prélevé (en s)	L_{eq} mesuré <i>in situ</i> (en dB(A))	L_w (en dB(A))
1	5	1,9	4	74,4	96,4
2	5	1,9	4	78,8	100,8
3	5	1,9	4	76	98,0
4	5	1,9	4	75,2	91,2
5	5	1,9	4	78,9	100,9
6	5	1,9	6	75,3	97,3
7	5	1,9	5	78,4	100,4

L_w (global) : 98,7 dB(A)

Heure	Observations :
15 h 29 mn 06 s	La niveleuse passe à 5 m du micro
15 h 29 mn 24 s	La niveleuse passe à 5 m du micro
15 h 30 mn 25 s	La niveleuse passe à 5 m du micro
15 h 33 mn 40 s	La niveleuse passe à 5 m du micro
15 h 34 mn 12 s	La niveleuse passe à 5 m du micro
15 h 36 mn 05 s	La niveleuse passe à 5 m du micro
15 h 36 mn 36 s	La niveleuse passe à 5 m du micro

Lieu :	Chantier Auchan - Vineuil	Date :	23/04/2009
Matériel :	Pelle à chenille	Marque :	Type :
Puissance :	150 kW	Année :	
Nature du travail :	Remplit un camion		
Nature du matériau mis-en-œuvre :	terre + pierre		
Lwa d'homologation (engin) :	104 dB(A)	Lwa admissible (arrêté) :	104 dB(A)
Nature du sol du site :	Réfléchissant		
Météo :	ciel clair		
Observations :			



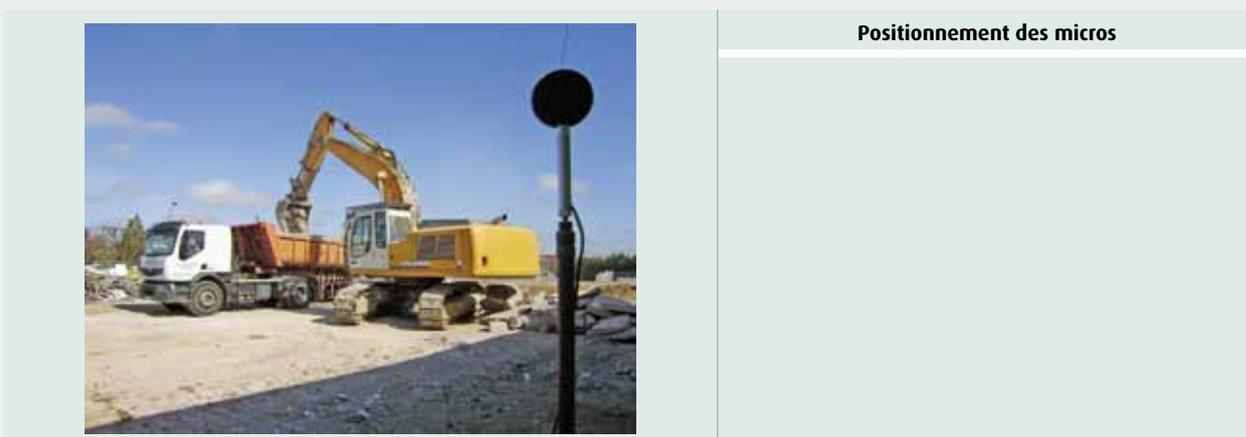
Positionnement des micros

Point n°	Distance (en m)	Hauteur Micro (en m)	Temps prélevé (en s)	L_{eq} mesuré <i>in situ</i> (en dB(A))	L_w (en dB(A))
1	7	1,8	413	77,2	102,1

L_w (global) : 102,1 dB(A)

Heure	Observations :
16 h 32 mn 19 s	Début, le micro se trouve à 7 m
16 h 39 mn 12 s	Fin

Lieu :	Chantier Peugeot Blois	Date :	09/04/2009
Matériel :	Pelle à chenille	Marque :	Type :
Puissance :	190 kW	Année :	
Nature du travail :	Remplit un camion		
Nature du matériau mis-en-œuvre :	Gravat		
Lwa d'homologation (engin) :	105 dB(A)	Lwa admissible (arrêté) :	105 dB(A) ou 108 dB(A)
Nature du sol du site :	Réfléchissant		
Météo :	ciel clair		
Observations :	Beaucoup de bruit provenant des chocs entre les pierres		



Positionnement des micros

Point n°	Distance (en m)	Hauteur Micro (en m)	Temps prélevé (en s)	L_{eq} mesuré <i>in situ</i> (en dB(A))	L_w (en dB(A))
1	7	2	310	82,2	107,1
2	5	2	180	83,9	105,9

L_w (global) : 106,5 dB(A)

Heure	Observations :
11 h 23 mn 00 s	Début, le micro se trouve à 7 m
11 h 28 mn 10 s	La pelle se déplace, le micro se trouve maintenant à 5 m
11 h 31 mn 20 s	Fin de la mesure

Lieu :	Chantier Auchan Vineuil	Date :	23/04/2009
Matériel :	Pelle à pneu	Marque :	Type :
Puissance :	80 kW	Année :	
Nature du travail :	brise la roche		
Nature du matériau mis-en-œuvre :	terre + pierre		
Lwa d'homologation (engin) :	99 dB(A)	Lwa admissible (arrêté) :	104 dB(A)
Nature du sol du site :	Réfléchissant		
Météo :	ciel clair		
Observations :	La pelle est équipée d'un brise roche		

				Positionnement des micros	
Point n°	Distance (en m)	Hauteur Micro (en m)	Temps prélevé (en s)	L_{eq} mesuré <i>in situ</i> (en dB(A))	L_w (en dB(A))
1	10	1,8	216	83,3	111,3

L_w (global) : 111,3 dB(A)

Heure	Observations :
h mn s	La pelle fonctionne par intermittence

Lieu :	La Croix Chevalier Blois	Date :	01/04/2009
Matériel :	Pelle à pneu	Marque :	Type :
Puissance :	90 kW	Année :	
Nature du travail :	Chargement d'un camion		
Nature du matériau mis-en-œuvre :	terre molle		
Lwa d'homologation (engin) :	99 dB(A)	Lwa admissible (arrêté) :	101 dB(A)
Nature du sol du site :	Réfléchissant		
Météo :	ciel clair		
Observations :	La pelle était immobile et fonctionnait à pleine puissance		



Positionnement des micros

Point n°	Distance (en m)	Hauteur Micro (en m)	Temps prélevé (en s)	L_{eq} mesuré <i>in situ</i> (en dB(A))	L_w (en dB(A))
1	10	1,8	210	63	91
2	10	1,8	298	63,4	91,4

L_w (global) : 91,2 dB(A)

Heure	Observations :
14 h 27 mn 49 s	Début. Le micro est à 8m du godet, 10 m du moteur
14 h 28 mn 22 s	Un autre engin de chantier fait chuter des matériaux bruyamment
14 h 28 mn 40 s	La pelle décharge son contenu dans le camion
14 h 28 mn 55 s	La pelle décharge son contenu dans le camion (64 dB(A))
14 h 30 mn 20 s	La pelle gratte le sol (68 dB(A))
14 h 30 mn 57 s	Coup de klaxon --> arrêt du chargement
14 h 31 mn 14 s	Baisse de régime
14 h 32 mn 00 s	Coup de Klaxon --> début du chargement d'un autre camion
14 h 32 mn 32 s	La pelle décharge son contenu dans le camion (70 dB(A))
14 h 32 mn 51 s	La pelle décharge son contenu dans le camion (70 dB(A))
14 h 33 mn 05 s	La pelle décharge son contenu dans le camion
14 h 33 mn 24 s	La pelle décharge son contenu dans le camion
14 h 34 mn 45 s	La pelle décharge son contenu dans le camion (70 dB(A))
14 h 35 mn 00 s	Discussion entre ouvriers
14 h 36 mn 40 s	Recul de 2 m
14 h 38 mn 00 s	Coup de klaxon --> arrêt du chargement

Lieu :	Saint-Lubin	Date :	02/04/2009
Matériel :	Pelle à pneu	Marque :	Type :
Puissance :	86 kW	Année :	
Nature du travail : creuse une tranchée et remplit un camion			
Nature du matériau mis-en-œuvre : terre + grosses pierres			
Lwa d'homologation (engin) :	100 dB(A)	Lwa admissible (arrêté) :	104 dB(A)
Nature du sol du site :	Réfléchissant		
Météo :	ciel clair avec un peu de vent		
Observations :	Godet mal accroché --> bruit		

				Positionnement des micros	
Point n°	Distance (en m)	Hauteur Micro (en m)	Temps prélevé (en s)	L_{eq} mesuré <i>in situ</i> (en dB(A))	L_w (en dB(A))
1	4,5	1,8	690	77,2	98,3

L_w (global) : 98,3 dB(A)

Heure	Observations :
10 h 19 mn 00 s	Début. Le micro se trouve à 4 m du moteur et 5 m du godet
10 h 19 mn 29 s	La pelle décharge son contenu dans le camion (80 dB(A))
10 h 20 mn 00 s	La pelle creuse
10 h 20 mn 24 s	La pelle décharge son contenu dans le camion (80 dB(A))
10 h 21 mn 20 s	La pelle creuse
10 h 21 mn 36 s	La pelle décharge son contenu dans le camion (80 dB(A))
10 h 23 mn 30 s	Baisse de régime
10 h 23 mn 40 s	Rehausse du régime
10 h 27 mn 50 s	Le godet rencontre de la matière plus dure
10 h 30 mn 45 s	Baisse de régime

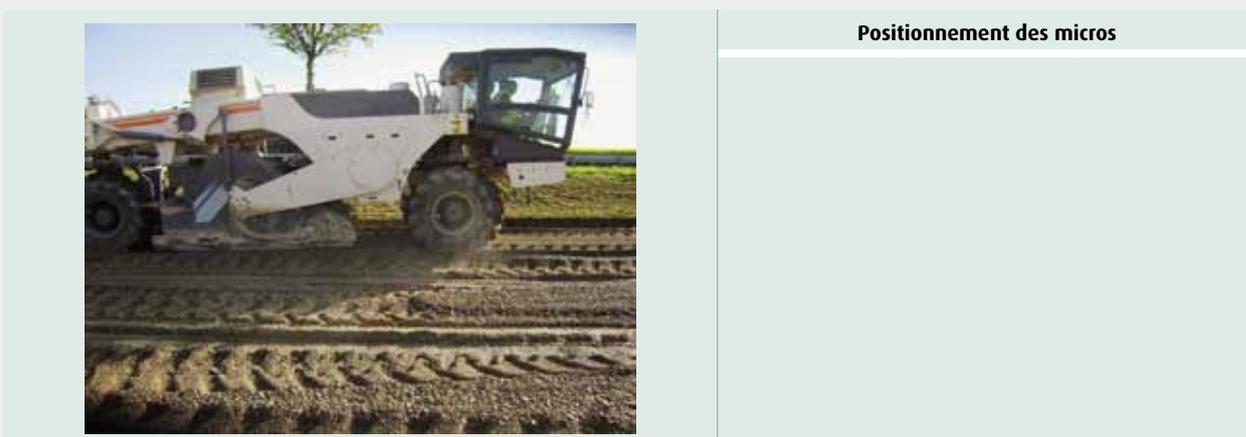
Lieu :	Saint-Lubin	Date :	01/04/2009	
Matériel :	Pilonneuse	Marque :		Type :
Puissance :		Année :		
Nature du travail :	Compactage d'une tranchée			
Nature du matériau mis-en-œuvre :	terre + goudron			
Lwa d'homologation (engin) :	108 dB(A)	Lwa admissible (arrêté) :		
Nature du sol du site :	Réfléchissant			
Météo :	Ciel clair et un peu de vent			
Observations :	On sent les vibrations dans le sol			
	La pilonneuse fait des aller/retour et se trouve entre 4 et 6m du micro			

				Positionnement des micros	
Point n°	Distance (en m)	Hauteur Micro (en m)	Temps prélevé (en s)	L _{eq} mesuré <i>in situ</i> (en dB(A))	L _w (en dB(A))
1	5	1,8	252	76,5	98,5

L_w (global) : 98,5 dB(A)

Heure	Observations :
10 h 36 mn 00 s	Début
10 h 40 mn 10 s	L _{aeq} = 79 dB(A)
10 h 40 mn 15 s	Extinction de la pilonneuse

Lieu :	Vendôme	Date :	24/04/2009
Matériel :	Recycleuse à froid	Marque :	Type :
Puissance :	420 kW	Année :	
Nature du travail :	Malaxe la terre		
Nature du matériau mis-en-œuvre :	terre		
Lwa d'homologation (engin) :		Lwa admissible (arrêté) :	
Nature du sol du site :	Absorbant		
Météo :	ciel clair		
Observations :			



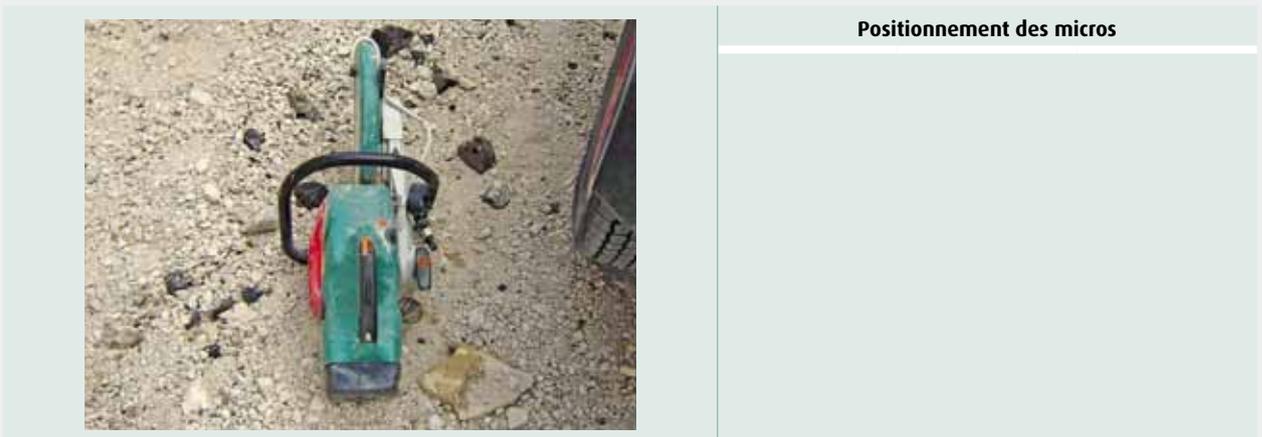
Positionnement des micros

Point n°	Distance (en m)	Hauteur Micro (en m)	Temps prélevé (en s)	L_{eq} mesuré <i>in situ</i> (en dB(A))	L_w (en dB(A))
1	6	2	105	85,3	111,9

L_w (global) : 111,9 dB(A)

Heure	Observations :
9 h 17 mn 30 s	Début, le micro est à 6 m
9 h 19 mn 15 s	Fin

Lieu :	Centre de Vineuil	Date :	14/04/2009
Matériel :	Tronçonneuse	Marque :	Type :
Puissance :		Année :	
Nature du travail :	Coupe du Béton		
Nature du matériau mis-en-œuvre :	Béton		
Lwa d'homologation (engin) :	114 dB(A)	Lwa admissible (arrêté) :	
Nature du sol du site :	Réfléchissant		
Météo :	ciel clair		
Observations :			



Positionnement des micros

Point n°	Distance (en m)	Hauteur Micro (en m)	Temps prélevé (en s)	L _{eq} mesuré <i>in situ</i> (en dB(A))	L _w (en dB(A))
1	7	2	43	84,8	109,7
2	7	2	49	85,1	110,0
3	7	2	90	85,4	110,3

L_w (global) : 110,0 dB(A)

Heure	Observations :
h mn s	
h mn s	

D3 – Bruit émis par les pelles selon différents paramètres

Types de travail

L _{WA}	types de travail			
	Travail 1	Travail 2	travail 3	travail 4
maximum	106	106,5	101,2	111,3
minimum	86,7	91,2	91,3	111,3
moyenne	97,5	99,0	96,4	111,3
écart-type	5,6	4,6	3,1	-

Nature des matériaux mis en œuvre

L _{WA}	nature des matériaux		
	terre végétale	tout venant	matériaux durs
maximum	100	101,8	106,5
minimum	86,7	91,5	98,3
moyenne	94,6	97,9	104,2
écart-type	3,2	3,0	3,1

Nature des matériaux mis en œuvre & types de travail

L _{WA}	Travail 1	Travail 2	Travail 3
Terre	91,9	94,8	95,3
Tout venant	96,6	98,4	98,6
Matériaux durs	105	103,9	

Travail 1..... ouverture de tranchée sans chargement de camion

Travail 2..... ouverture de tranchée avec chargement de camion

Travail 3..... travail de nivellement (le godet reste en surface)

Travail 4..... utilisation du brise-roche

D4 - Fiches de mesures d'engins ferroviaires

Lieu :	RVB Mantes La Jolie - Vernon	Date :	23/07/2009
Matériel :	Avertisseur sonore	Marque :	Type :
Nature du travail :	Avertit les ouvriers par une alarme qu'un train va circuler sur la voie qui n'est pas en travaux		
Nature du sol du site :	Réfléchissant		
Observations :	L'alarme émet principalement sur la bande de tiers d'octave centrée sur 1,25 kHz		

	Positionnement des micros				

Point n°	Distance (en m)	Hauteur Micro (en m)	Temps prélevé (en s)	L _{eq} mesuré <i>in situ</i> (en dB(A))	L _w (en dB(A))
1	15	1,8	5	96,3	127,8

Heure	Observations :
12 h 20 mn 16 s	Enclenchement de l'alarme lors de la mesure sur la bourreuse. La bourreuse n'était pas en marche.

Lieu :	RVB Mantes La Jolie - Vernon	Date :	23/07/2009
Matériel :	Bourreuse	Marque :	Type : 108
Nature du matériaux mis-en-œuvre :	ballast		
Nature du sol du site :	Réfléchissant		
Météo :	ciel clair		
Observations :	La bourreuse avance par à coup --> le niveau de pression acoustique fluctue régulièrement Pour le point n° 2, le niveau de pression a une amplitude crête-à-crête de 7 dB(A) Pour le point n° 3, le niveau de pression a une amplitude crête-à-crête de 15 dB(A)		



[1]



[2]



[3]

Point n°	Distance (en m)	Hauteur Micro (en m)	Temps prélevé (en s)	L _{eq} mesuré <i>in situ</i> (en dB(A))	L _w (en dB(A))
1	2	1,8	8	85,4	99,4
2	2	1,8	23	95,1	109,1
3	2	1,8	11	95,5	109,5
4	2	1,8	7	90,5	104,5

Point n° 1 : bruit au niveau de la cabine de pilotage [1]

Point n° 2 : bruit au niveau de l'opération de compactage du ballast [2]

Point n° 3 : bruit au niveau de l'opération du balayage du ballast [3]

Point n° 4 : bruit au niveau de la fin de la bourreuse

Heure	Observations :
12 h 20 mn 10 s	Avertisseur sonore pour le passage d'un train sur l'autre voie
12 h 20 mn 52 s	Début du passage du train
12 h 21 mn 38 s	Fin du passage du train
12 h 21 mn 50 s	La bourreuse est à 10m et avance un peu
12 h 25 mn 24 s	Hausse de régime : début du travail. La cabine de pilotage est à 8 m
12 h 26 mn 45 s	La cabine de pilotage est à 2 m (point n° 1)
12 h 28 mn 39 s	L'opération de bourrage est à 2 m (point n° 2)
12 h 30 mn 05 s	L'opération de balayage est à 2 m (point n° 3)
12 h 30 mn 35 s	La fin de la bourreuse est à 2 m (point n° 4)

Lieu :	RVB Mantes La Jolie - Vernon	Date :	23/07/2009
Matériel :	Bourreuse	Marque :	
Nature du matériaux mis-en-œuvre :	ballast	Type :	108
Nature du sol du site :	Réfléchissant		
Météo :	ciel clair		

Observations : La bourreuse avance par à coup --> le niveau de pression acoustique fluctue régulièrement
 Pour le point n° 2, le niveau de pression a une amplitude crête-à-crête de 7 dB(A)
 Pour le point n° 3, le niveau de pression a une amplitude crête-à-crête de 15 dB(A)
 Les photos ci-dessous ne sont pas celles de la bourreuse B2 mais celles d'une bourreuse de modèle identique



[1]



[2]



[3]

Point n°	Distance (en m)	Hauteur Micro (en m)	Temps prélevé (en s)	L _{eq} mesuré <i>in situ</i> (en dB(A))	L _w (en dB(A))
1	2,5	1,8	13	87,4	103,4
2	2,5	1,8	18	93	109,0
3	2,5	1,8	15	74,8	90,8

Point n° 1 : bruit au niveau de la cabine de pilotage [1]

Point n° 2 : bruit au niveau de l'opération de compactage du ballast [2]

Point n° 3 : bruit au niveau de la fin de la bourreuse [3]

Heure	Observations :
13 h 08 mn 15 s	Le micro est au niveau de la cabine de pilotage
13 h 09 mn 15 s	Baisse de régime
13 h 10 mn 10 s	Hausse de régime, le micro est au niveau de l'opération de compactage du ballast
13 h 12 mn 35 s	Hausse de régime : début du travail. La cabine de pilotage est à 8 m

Lieu :	RVB Mantes La Jolie - Vernon	Date :	23/07/2009	
Matériel :	Dégarnisseuse	Marque :		Type : CD21
Puissance :		Année :	1990	
Nature du travail :				
Nature du matériau mis-en-œuvre :				
Lwa d'homologation (engin) :		L_{wa} admissible (arrêté) :		
Nature du sol du site :				
Météo :				
Observations :	35 Tapis canon Sert à remplacer le ballast La mesure est rétablie lorsque le micro se trouve près de la partie la plus bruyante de la dégarnisseuse			



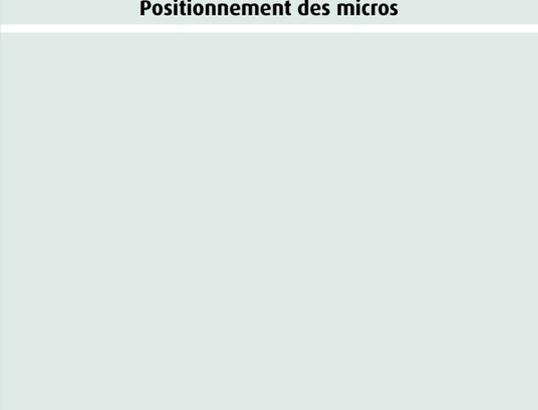
Positionnement des micros

Point n°	Distance (en m)	Hauteur Micro (en m)	Temps prélevé (en s)	L _{eq} mesuré <i>in situ</i> (en dB(A))	L _w (en dB(A))
1	2	1,8	46	103	117,0

L_w (global) : 117 dB(A)

Heure	Observations :
11 h 13 mn 29 s	Début de la mesure. Le micro est à 1 m
11 h 17 mn 12 s	Le micro se trouve devant la partie la plus bruyante de la dégarnisseuse
11 h 18 mn 45 s	Ouvrier qui chante dans le micro à plusieurs reprises : pics à 106 dB(A)

Lieu :	RVB Mantes La Jolie - Vernon	Date :	23/07/2009	
Matériel :	Pelle rail/route	Marque :		Type :
Puissance :	93 kW	Année :	1993	
Nature du travail :	Sondage du ballast pour vérifier que la dégarnisseuse puisse passer			
Nature du matériau mis-en-œuvre :	ballast			
L_{wa} d'homologation (engin) :	106 dB(A)	L_{wa} admissible (arrêté) :	108 dB(A)	
Nature du sol du site :	Réfléchissant			
Météo :	ciel clair			
Observations :				

				Positionnement des micros	
					
Point n°	Distance (en m)	Hauteur Micro (en m)	Temps prélevé (en s)	L _{eq} mesuré <i>in situ</i> (en dB(A))	L _w (en dB(A))
1	4	1,8	64	80	100,0

L_w (global) : 100 dB(A)

Heure	Observations :
10 h 56 mn 14 s	L'engin est à 1,5 m puis se déplace
10 h 57 mn 00 s	La pelle se trouve à 4 m
10 h 58 mn 13 s	Baisse de régime

Lieu :	RVB Mantes La Jolie - Vernon	Date :	23/07/2009
Matériel :	Régaleuse	Marque :	Type :
Puissance :		Année :	
Nature du travail :	Réalise un nivellement du ballast de chaque côté de la voie		
Nature du matériau mis-en-œuvre :			
Lwa d'homologation (engin) :		L_{wa} admissible (arrêté) :	
Nature du sol du site :	Réfléchissant		
Météo :			
Observations :			



Positionnement des micros

Point n°	Distance (en m)	Hauteur Micro (en m)	Temps prélevé (en s)	L _{eq} mesuré <i>in situ</i> (en dB(A))	L _w (en dB(A))
1	2,5	1,8	31	87,2	103,2

L_w (global) : 103,2 dB(A)

Heure	Observations :
13 h 19 mn 50 s	Début de la mesure
13 h 20 mn 30 s	Fin de la mesure

Lieu :	RVB Mantes La Jolie - Vernon	Date :	23/07/2009
Matériel :	Train de ballastage K1	Marque :	Type :
Puissance :		Année :	
Nature du travail :	Décharge du ballast		
Nature du matériau mis-en-œuvre :			
Lwa d'homologation (engin) :		L_{wa} admissible (arrêté) :	
Nature du sol du site :	Réfléchissant		
Météo :	ciel couvert		
Observations :	Bruit aigu provenant des freins		

				Positionnement des micros	
Point n°	Distance (en m)	Hauteur Micro (en m)	Temps prélevé (en s)	L _{eq} mesuré <i>in situ</i> (en dB(A))	L _w (en dB(A))
1	2	1,8	7	101,1	115,1
2	2	1,8	11	101,8	115,8

Point n° 1 : bruit au niveau du moteur de la locomotive

Point n° 2 : bruit au niveau du déchargement du ballast

Heure	Observations :
11 h 36 mn 50 s	Klaxon signalant le début de l'opération
11 h 38 mn 16 s	Le micro se trouve à 2 m de la loco
11 h 38 mn 41 s	Le micro se trouve à 2 m du déchargement du ballast
11 h 39 mn 00 s	Passage d'un train sur la seconde voie (le train de ballastage se trouvant entre le micro et la seconde voie)

Lieu :	RVB Mantes La Jolie - Vernon	Date :	23/07/2009	
Matériel :	Train de ballastage K2	Marque :		Type :
Puissance :		Année :		
Nature du travail :	Décharge du ballast			
Nature du matériau mis-en-œuvre :				
Lwa d'homologation (engin) :		L_{wa} admissible (arrêté) :		
Nature du sol du site :	Réfléchissant			
Météo :	ciel couvert			
Observations :	Le microphone est fixe alors que le train est mobile			

				Positionnement des micros	
Point n°	Distance (en m)	Hauteur Micro (en m)	Temps prélevé (en s)	L _{eq} mesuré <i>in situ</i> (en dB(A))	L _w (en dB(A))
1	3	1,8	6	101,7	119,2

Heure	Observations :
13 h 23 mn 36 s	Le micro est au niveau de l'opération de déchargement de ballast

Lieu :	RVB Mantes La Jolie - Vernon	Date :	23/07/2009	
Matériel :	Train de substitution	Marque :		Type : SMD 80
Puissance :		Année :		
Nature du travail : Remplace les vieilles traverses par des neuves				
Nature du matériau mis-en-œuvre :				
Lwa d'homologation (engin) :		L_{wa} admissible (arrêté) :		
Nature du sol du site :				
Météo :				
Observations : Ce train de substitution est un vieux modèle (années 80) et sera amené à être remplacé dans les semaines à venir				

 <p>[1]</p>				Positionnement des micros	
1	3	1,8	18	91,9	109,4
2	3	1,8	15	90,8	108,3
3	3	1,8	12	89,4	106,9

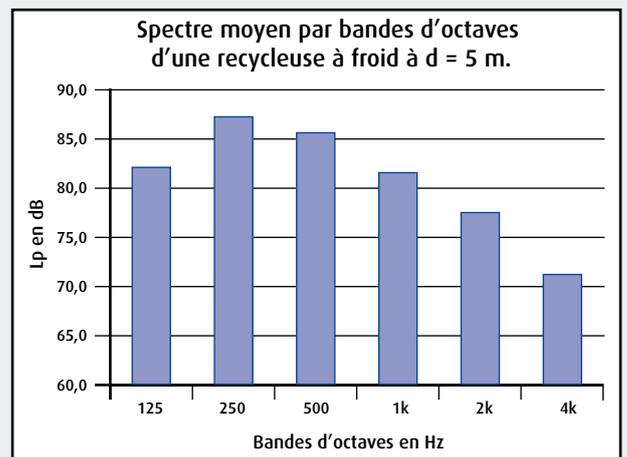
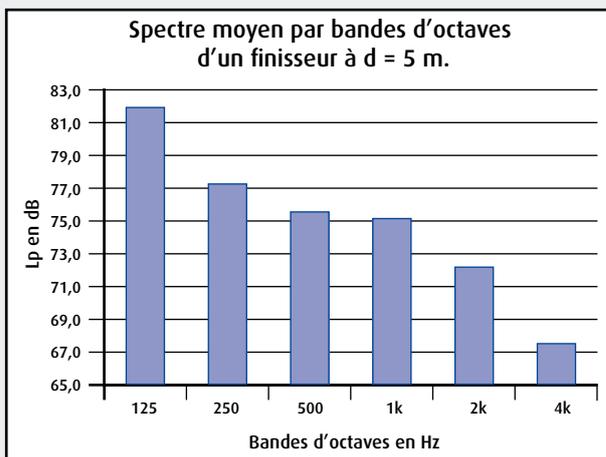
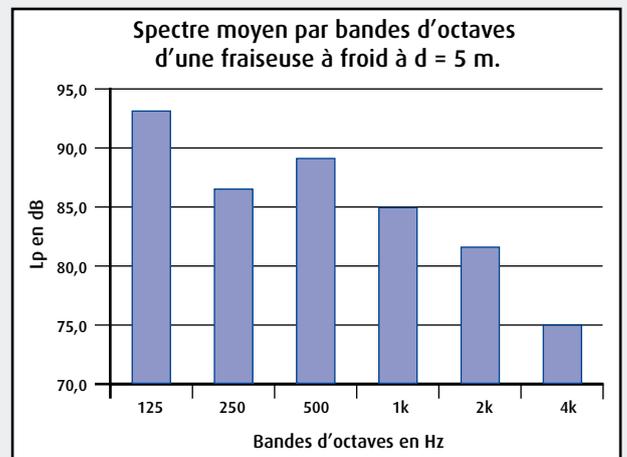
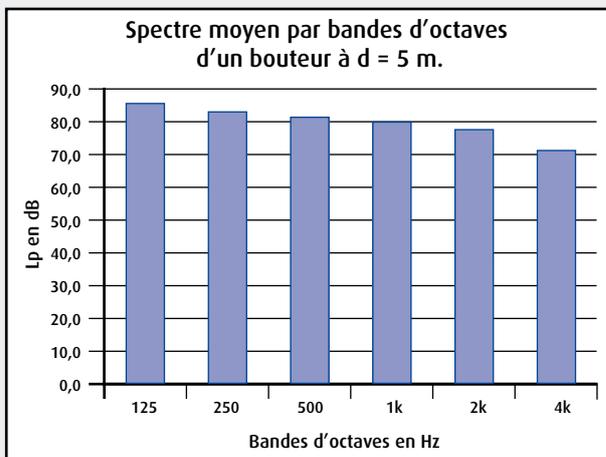
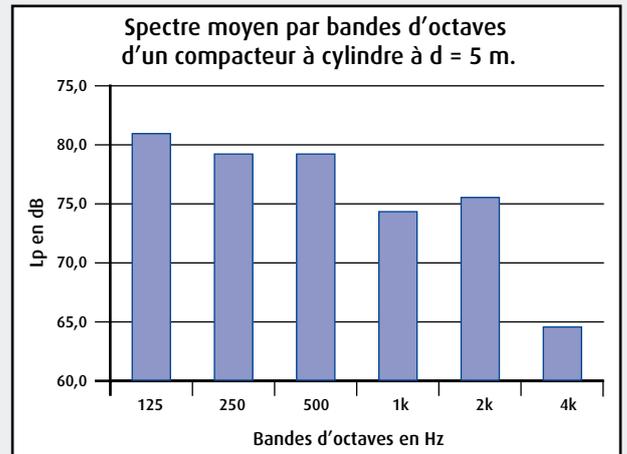
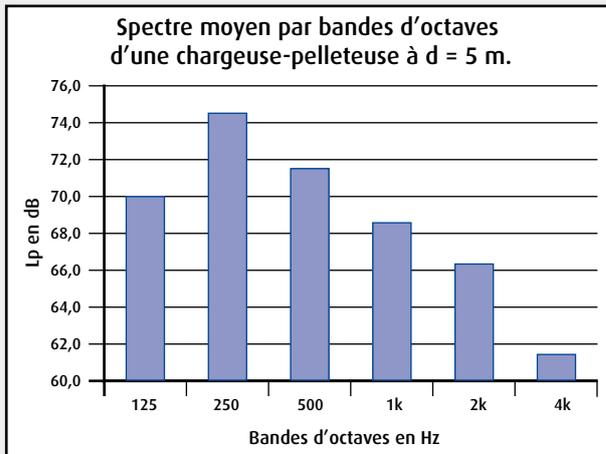
Point n° 1 : bruit au niveau de l'opération d'extraction des vieilles traverses

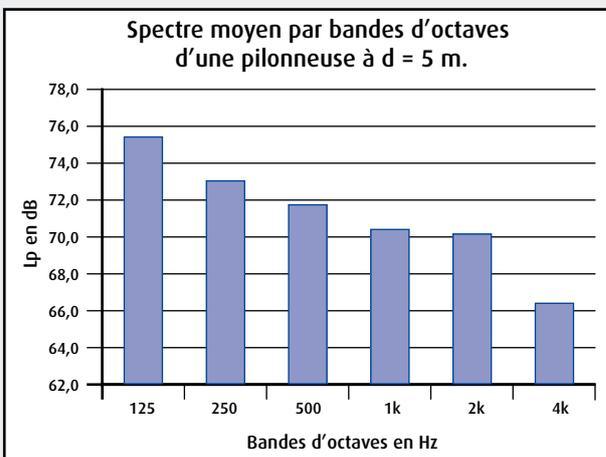
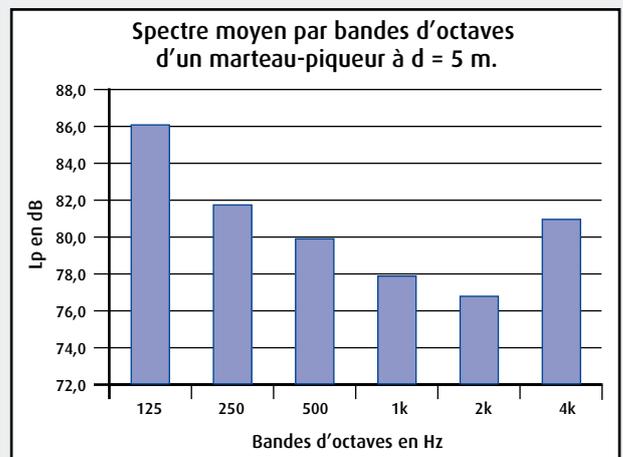
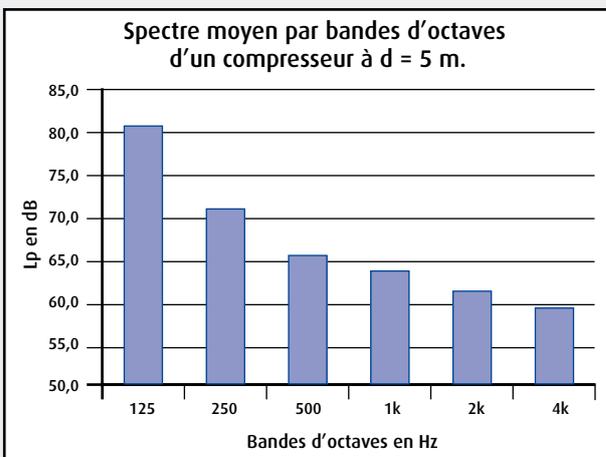
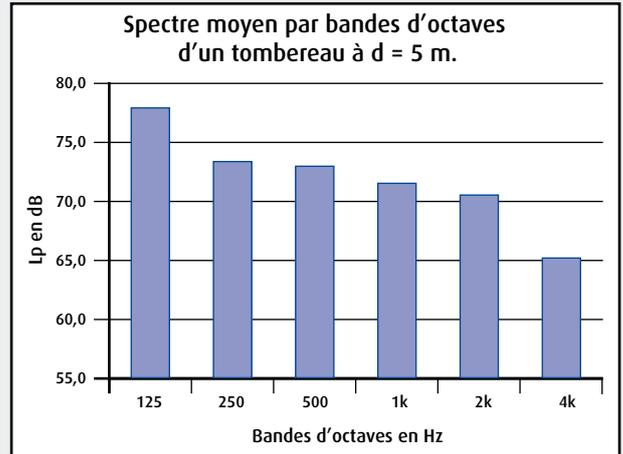
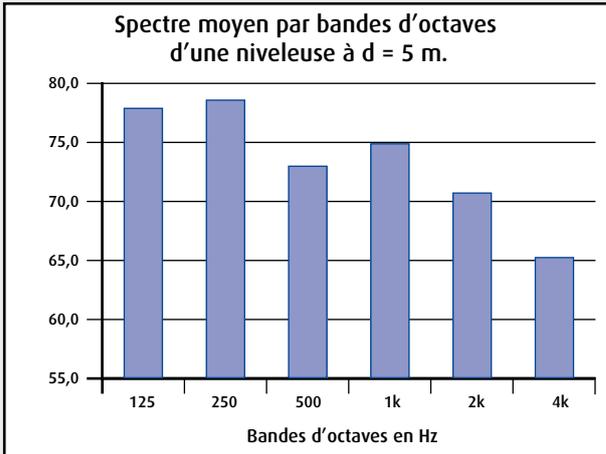
Point n° 2 : bruit au niveau de l'opération du balayage du ballast

Point n° 3 : bruit au niveau de l'opération de la pose de nouvelles traverses [1]

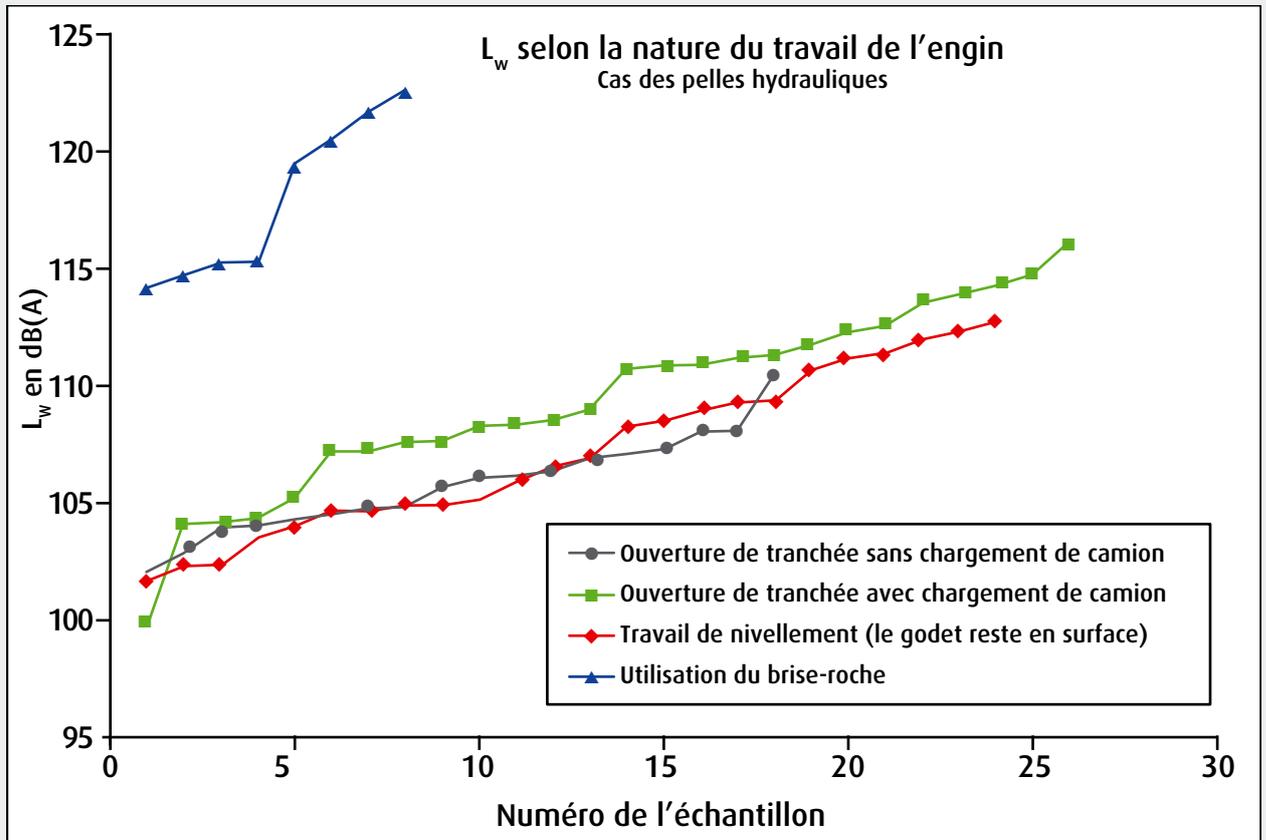
Heure	Observations :
12 h 46 mn 25 s	Le micro est à 3 m de l'opération d'extraction des vieilles traverses
12 h 47 mn 00 s	Le micro est à 3 m de l'opération du balayage du ballast
12 h 47 mn 25 s	Le micro est à 3 m de l'opération de la pose de nouvelles traverses

D5 - Exemples de spectres sonores moyens





D6 - Graphes des niveaux de puissance acoustique in situ des pelles hydrauliques selon la nature du travail et la puissance de l'engin



Annexe E – Le ressenti des riverains

E1 – Perception sonore selon la nature du chantier

Opinion sur le bruit	Nature du chantier				
	Autoroute	Ouvrage d'art	Voirie locale	Maritime	Assainissement
Beaucoup de bruit	62 %	26,9	15,8	12,6	20,2
Peu de bruit	31 %	46,2	55,3	24,2	39,3
Pas du tout de bruit	7 %	25,6	28,9	62,1	40,5

*Pourcentage des jugements sur les niveaux de bruit pour les différents types de chantiers
Extrait de l'étude de l'IRT-CERNE – Octobre 1980 « Les nuisances et la gêne créées par les chantiers de travaux publics »*

E2 – Exemple de questionnaire riverain pour la réfection de la RD112 à Muides-sur-Loire (41), fin 2007 – C. Lavandier – IUT de Cergy-Pontoise

Questionnaire

En vue d'évaluer la qualité de l'environnement sonore chez les riverains

Bonjour,

Nous vous remercions d'avoir accepté de participer à cette étude sur la qualité de votre environnement sonore. Voici un questionnaire visant à exprimer de façon organisée ce que vous ressentez lorsque vous entendez des bruits dans votre habitation. Notre objectif est de traiter les données que nous collecterons grâce à votre concours et ainsi de contribuer à la compréhension des réactions des riverains lors de diverses interventions qui génèrent du bruit (par exemple, dans cette étude, les bruits de chantier).

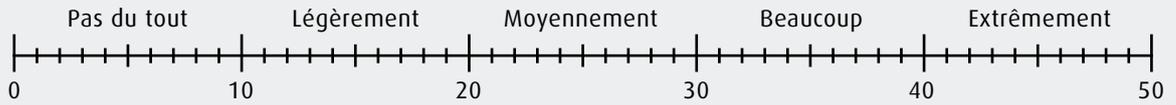
Dans le tableau suivant, chaque ligne correspond à un événement sonore que vous remarquez particulièrement. Notez précisément la date et l'heure de cet événement. Viennent ensuite 4 questions pour lesquelles vous devez cocher une réponse pour chacune des colonnes (Activités, Fenêtres, Gêne et Sources sonores).

Si vous pensez que nous avons oublié quelque chose d'essentiel, n'hésitez pas à nous en faire part. En particulier, si vous avez ressenti quelque chose qui n'était pas exprimable dans ce questionnaire, merci de nous le communiquer, cela nous aidera beaucoup pour la suite des études.

À remplir à la fin du chantier :

Bilan des nuisances sonores du chantier

Pensez aux quelques jours du chantier de réfection du RD112 , lorsque vous étiez chez vous, de quelle façon avez vous été gênés par le chantier dans votre vie quotidienne : pas du tout, légèrement, moyennement, beaucoup ou extrêmement ? Quel nombre entre 0 et 50 (0 pour pas du tout, 50 pour extrêmement) caractériserait au mieux cette gêne ?



Questionnaire

En vue d'évaluer la qualité de l'environnement sonore

Quand		Activité				Fenêtres si activité à l'intérieur		Gêne					Sources sonores											
Date	Heure	Plein air	TV, radio, téléphone	Plutôt intellectuelle	Plutôt manuelle	Repos	Ouvertes	Fermées	Pas du tout	Légèrement	Moyennement	Beaucoup	Extrêmement	Raboteuse	Pelle mécanique	Freinage	Accélération	Avertisseur de recul	Compacteur	Je ne reconnais pas !	

Les données individuelles

1. Homme
Femme

2. Votre nom et votre adresse :

.....
.....
.....

3. Quel âge avez-vous ?

.....

4. À quelle catégorie socioprofessionnelle appartenez-vous ?

- étudiant
- agriculteurs, exploitants
- artisans, commerçants et chefs d'entreprise
- cadres, professions intellectuelles supérieures
- professions intermédiaires
- employés
- ouvriers
- retraités
- personnes sans activité professionnelle

5. Quel est votre type de logement ?

- appartement
- maison sans jardin
- maison avec jardin
- autre

6. Comment qualifieriez-vous votre environnement sonore usuel chez vous ?

- calme
- légèrement bruyant
- assez bruyant
- très bruyant

7. Depuis quand habitez-vous ici ?

.....

8. Vous êtes-vous habitué à votre environnement sonore ?

- oui
- non

9. Combien de temps passez-vous à votre domicile (sans les heures de sommeil)

- 0-5 h
- 5-10 h
- 10-15 h

Les facteurs personnels

La sensibilité

10. Parmi ces différentes situations, quelles sont celles qui vous correspondent ? :

	Cela me correspond :	Parfaitement	Assez	Pas vraiment	Pas du tout
Discuter avec quelqu'un n'a aucun attrait quand la radio hurle à côté		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je remarque plus tard que les autres qu'une source de bruit est bruyante		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
J'évite les endroits bruyants comme les stades ou les foires		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je me réveille à cause de bruits trop forts		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je peux travailler vite et bien dans un environnement bruyant		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Quand je suis en ville pour faire des courses, j'entends trop le bruit de la rue		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Après une soirée dans un endroit bruyant, je suis vidé		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Quand je veux m'endormir, le bruit ne me dérange pas		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Le week-end, je vais volontiers dans un village calme		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Parfaitement	Assez	Pas vraiment	Pas du tout

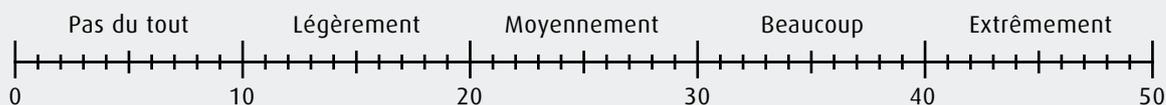
Le cadre de vie

11. Pensez-vous que votre cadre de vie soit :

- Très urbanisé	<input type="checkbox"/>			- Très sécurisant	<input type="checkbox"/>
- Plutôt urbanisé	<input type="checkbox"/>			- Plutôt sécurisant	<input type="checkbox"/>
- Moyennement urbanisé	<input type="checkbox"/>	ET		- Moyennement sécurisant	<input type="checkbox"/>
- Peu urbanisé	<input type="checkbox"/>			- Peu sécurisant	<input type="checkbox"/>
- Pas urbanisé	<input type="checkbox"/>			- Pas sécurisant	<input type="checkbox"/>

Les nuisances sonores

12. Pensez aux 12 derniers mois, lorsque vous êtes chez vous, de quelle façon êtes-vous gênés par votre environnement sonore dans votre vie quotidienne : pas du tout, légèrement, moyennement, beaucoup ou extrêmement ? Quel nombre entre 0 et 50 (0 pour pas du tout, 50 pour extrêmement) caractériserait au mieux cette gêne ?



Annexe F – Les moyens d’actions

Présentation de fiches de cas

Fiche de cas n° 1

Arrêté municipal de lutte contre le bruit d’Issy-les-Moulineaux (Hauts-de-Seine) (paragraphe 7.2.1 du document général)

Service techniques
Hygiène & Sécurité
JR/CR/N°492/03

ARRÊTÉ MUNICIPAL DE LUTTE CONTRE LE BRUIT

Le Député-Maire,

Vu le Code pénal et notamment les articles R.131-13, R.610-5 et R.623-2,

Vu le Code de la route, et notamment les articles R.318-3, R.416-1 à R.416-3

Vu le Code de la santé publique et notamment les articles L.1311-1, L.1311-2, L.5232-1, R.1336-6 à R.1336-10,

Vu le Code de l’environnement et notamment l’article 571-18.

Vu le Code général des collectivités territoriales, et notamment les articles L.2212-1 à L.2212-5 et L.2214-4,

Vu le décret n° 95-79 du 23 janvier 1995 fixant les prescriptions relatives aux objets bruyants et aux dispositifs d’insonorisation,

Vu le décret n° 98-1143 du 15 décembre 1998 relatif aux prescriptions applicables aux établissements ou locaux recevant du public et diffusant à titre habituel de la musique amplifiée, et son arrêté d’application du 15 décembre 1998,

Vu le décret n° 2002-887 du 3 mai 2002 relatif à certains rassemblements festifs à caractère musical,

Vu l’arrêté du 10 mai 1995 relatif aux modalités de mesures de bruit de voisinage,

Vu l’avis du Conseil départemental d’hygiène émis lors de la séance du 19 décembre 1991,

Considérant que les bruits anormaux excessifs et abusifs portent atteinte à la tranquillité et à la santé publique,

Considérant l’abrogation de l’arrêté municipal du 11 juin 1997,

ARRÊTÉ

PRINCIPE GÉNÉRAL

Article 1

Afin de protéger la tranquillité et la santé publique, tout bruit particulièrement gênant (lié à une ou plusieurs activités ou de comportement) est interdit de jour comme de nuit.

Article 2

Sur les voies publiques, les voies privées accessibles au public et lieux publics, sont interdits de jour comme de nuit les bruits gênants par leur intensité, leur durée ou leur caractère répétitif, quelle qu'en soit leur provenance, et notamment ceux produits par :

- 1) les émissions de toutes natures, vocales et musicales, l'emploi d'appareils et de dispositifs de diffusion sonore, l'usage de postes récepteurs de radiodiffusion ou de télévisions, de magnétophones, d'électrophones ou de tous appareils analogues, les émissions sonores des postes de radio ou appareils de musique se trouvant dans les véhicules mais audibles de l'extérieur, l'utilisation d'engins motorisés de type moto, scooter, mobylette, non munis d'un dispositif d'échappement silencieux et en bon état de fonctionnement, dans le respect des normes en vigueur. Les appareils de ventilation, de réfrigération ou de production d'énergie ;
- 2) les alarmes sonores non conformes aux normes ;
- 3) tous travaux bruyants professionnels ou particuliers, notamment toutes réparations ou réglage de moteurs, quelle qu'en soit la puissance, à l'exception des réparations de courte durée faisant suite à l'avarie fortuite de ce dernier ;
- 4) les tirs de pétards, artifices et autres engins, objets et dispositifs bruyants similaires, à l'extérieur et/ou près des bâtiments d'habitations ;
- 5) la sonorisation intérieure des magasins et galeries marchandes est tolérée sous réserve de ne pas gêner la tranquillité du voisinage ;
- 6) Les divers jeux d'enfants pouvant être bruyants, tels que les jeux de ballons ou de pétanque.

ENGINS À MOTEUR

Article 3

Les propriétaires et utilisateurs d'engins à moteur doivent prendre toutes les précautions pour limiter la gêne occasionnée au voisinage. À cette fin, les prescriptions suivantes doivent notamment être respectées :

- sur les deux roues, l'échappement libre et les pots d'un type non homologué pour la circulation sur la voie publique sont interdits, ainsi que toute opération réduisant l'efficacité de l'échappement silencieux ;
- le moteur doit être arrêté lorsque le conducteur n'est plus à bord ;
- les régimes de moteurs excessifs sont interdits, de jour comme de nuit ;
- l'usage d'avertisseur est interdit, sauf en cas de danger immédiat ;
- les marches arrières avec avertisseur de recul doivent être limitées au strict nécessaire ;
- les appareils de sonorisation des véhicules ne doivent pas être audibles de l'extérieur.

Tous les moteurs de quelque nature qu'ils soient, ainsi que tous les appareils, machines, dispositifs de ventilation, de climatisation, de réfrigération ou de production d'énergie, utilisés dans des établissements dont les activités ne sont pas assujetties à la législation spéciale sur les installations classées, ou dans des véhicules de toute nature y compris autobus, doivent être installés, aménagés et utilisés de telle sorte que leur fonctionnement ne puisse en aucun cas troubler le repos ou la tranquillité du voisinage.

Les équipements mobiles tels que les camions avec un groupe réfrigérant et les autocars devront stationner de manière à ne pas créer un trouble anormal de voisinage.

TRAVAUX ET MAINTENANCE DES CHANTIERS

Article 4

Les travaux bruyants sur la voie publique, sur les chantiers privés, les chantiers de démolition ainsi que les chantiers de bâtiment, sont interdits entre :

- **19 h 00 ET 7 h 30 LES JOURS OUVRABLES**
- **LES DIMANCHES**
- **LES JOURS FÉRIÉS**

Tous les travaux bruyants nécessitant une intervention urgente ou impérative en raison des risques causés à la sécurité des personnes et des biens et effectués par la commune ou les concessionnaires (gaz, électricité, eau potable et assainissement) ne sont pas soumis à cette réglementation.

En cas de non respect de la réglementation concernant la limitation du niveau sonore et des conditions d'emploi des matériels homologués d'équipements de quelque nature qu'ils soient, engins ou véhicules, sur la voie publique ou les propriétés privées, il pourra être ordonné en cas d'urgence, de cesser immédiatement les nuisances, sans préjudice des sanctions pénales qui pourraient éventuellement s'appliquer.

Article 5

L'information du public concerné par le chantier sera réalisée, à l'initiative du maître de l'ouvrage, par un affichage visible sur les lieux qui indiquera la durée des travaux, ses horaires et les coordonnées du responsable.

Article 6

Les matériels et engins de chantier devront être conformes à la réglementation en vigueur et répondre aux prescriptions suivantes :

- chaque engin devra comporter une plaque signalétique indiquant l'année de fabrication et le niveau de puissance et/ou de pression acoustique ;
- le responsable de chantier devra pouvoir fournir l'attestation de conformité du matériel ;
- les engins capotés devront fonctionner le capot fermé.

Article 7

Les mesures de niveau de pression acoustique seront effectuées selon les spécifications techniques suivantes :

- sur un sol réfléchissant, engin à l'arrêt, moteur au régime de puissance maximale ;
- la mesure de pression acoustique sera effectuée à 7 mètres des capots moteurs ;
- limites à ne pas dépasser en fonction de la puissance de l'engin.

PUISSANCE	CV	$P < 200$	$200 \leq P < 300$	$300 \leq P < 500$	$P \geq 500$
	kW	$P < 147$	$147 \leq P < 221$	$221 \leq P < 368$	$P \geq 368$
Limites en dB(A)		80	83	87	90

Des dispositions particulières peuvent être exigées dans les zones particulièrement sensibles du fait de la proximité d'hôpitaux, cliniques, établissements d'enseignement et de recherche, crèches, maisons de convalescence et foyers de personnes âgées ou autres locaux similaires.

Article 8

Lors du dépôt d'une demande de déclaration de travaux, de permis de démolition ou de construire, le demandeur précisera la nature et la durée des travaux les plus bruyants et s'engagera à respecter les horaires prévus au présent article.

Article 9

Pourront faire l'objet d'une dérogation exceptionnelle et de dispositions particulières :

- les travaux bruyants ne pouvant être exécutés de jour ;
- les travaux exécutés à proximité d'hôpitaux, d'établissements d'enseignement et de recherche, de crèches, de maternités, de maisons de convalescence et de retraite, ou d'autres locaux similaires.

Les engins de chantier doivent répondre à la réglementation spéciale concernant la limitation de leur niveau sonore et leur homologation. L'utilisation de la marche arrière avec avertissement sonore sera limitée au strict minimum.

ALARMES SONORES

Article 10

Seuls sont autorisés les dispositifs d'alarme sonore (établissement, engin motorisé, etc.) audible de la voie publique respectant un niveau maximal de 105 dB(A) à 1 mètre et dont la durée d'émission du signal sonore est égale ou inférieure à trois minutes.

Article 11

Toute personne physique ou morale, propriétaire, locataire ou gérant d'un établissement, utilisant pour son compte un tel système d'alarme sonore est tenue d'en faire la déclaration en mairie en remplissant l'imprimé figurant en annexe disponible au Service Communal Hygiène et Sécurité.

Ces déclarations sont nominatives et spécifiques pour chaque local et ne peuvent faire l'objet de transfert systématique en cas de changement de propriétaire, locataire ou gérant.

LES ACTIVITÉS PROFESSIONNELLES

Article 12

L'exploitation ne devra provoquer aucune gêne particulière au voisinage, de jour comme de nuit. Les équipements devront être installés et aménagés conformément aux normes en vigueur et dans les conditions telles que leur fonctionnement ne puisse porter atteinte à la santé ou à la tranquillité publique.

Cette obligation vise également les équipements mobiles tels que les groupes réfrigérants des camions et les systèmes de climatisation des cars de tourisme, quel que soit leur lieu de stationnement.

Les activités ne relevant pas de la législation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement, pourront faire l'objet d'une étude acoustique qui portera sur les bâtiments et permettra d'évaluer le niveau des nuisances susceptibles d'être apportées au voisinage et les mesures propres pour y remédier. Cette étude sera à la charge de l'exploitant.

Article 13

Toute personne utilisant dans le cadre de ses activités professionnelles, à l'intérieur de locaux ou en plein air, sur la voie publique ou dans un domaine privé, des outils ou appareils, de quelque nature qu'ils soient, susceptibles de causer une gêne pour le voisinage, en raison de leur intensité sonore ou des vibrations transmises, doit interrompre ses travaux, sauf en cas d'intervention urgente et après avoir reçu l'accord écrit de la mairie.

Les personnes qui, sans mettre en péril la bonne marche de leur entreprise ne peuvent arrêter les installations susceptibles de causer une gêne pour le voisinage, notamment les installations de climatisation, de ventilation, de production de froid, de compression devront prendre toutes les mesures techniques efficaces afin de préserver la tranquillité du voisinage.

Cette obligation vise également les équipements mobiles tels que les groupes réfrigérants de camions, quel que soit leur lieu de stationnement.

Les prescriptions de cet article ne s'appliquent pas aux installations classées pour la protection de l'environnement.

LIVRAISONS, MANUTENTION DE MATÉRIEAUX, MATÉRIELS, DENRÉES OU OBJETS DIVERS

Article 14

Les livraisons de marchandises, qui par défaut de précaution, occasionnent une gêne sonore de voisinage, sont interdites entre 22 h et 6 h.

Les engins servant aux livraisons, les chargements et déchargements, ainsi que l'utilisation de matériels pour ces manipulations ne doivent pas générer de bruits excessifs pour le voisinage pendant les horaires admis.

En cas de nécessité ou d'utilité publique, les bruits, provenant de la manipulation, du chargement ou déchargement de matériaux, matériels, denrées ou objets quelconques, ainsi que des dispositifs ou engins utilisés pour des opérations, pourront faire l'objet de réglementations spéciales, au besoin par arrêté nominatif spécifique.

PROPRIÉTÉS PRIVÉES

Article 15

Les occupants des locaux d'habitation ou de leurs dépendances sont tenus de prendre toutes les précautions pour éviter que la tranquillité du voisinage ne soit troublée de jour comme de nuit, par leur comportement, leurs activités, les appareils ou machines qu'ils utilisent et les travaux qu'ils effectuent.

À cet effet, ils devront :

1. Régler le volume sonore de leurs appareils producteurs de son (radio, télévision) et toute émission acoustique de manière à ce qu'ils ne soient pas perceptibles dans les logements et les locaux voisins, ainsi que dans les jardins et parcs.
2. Veiller à ce que les bruits de pas, de chute d'objets, de déplacement de mobilier sur les planchers, dallages, marbres, etc., ne puissent être perçus par les voisins, par exemple soit en installant des dispositifs isolants au point de contact des meubles, ou en faisant placer des revêtements isolants sur le sol.
3. Veiller à ce que le comportement et les jeux des adultes et des enfants ne soient pas une source de trouble de voisinage.

Article 16

Les travaux de bricolage, de jardinage, de démolition ou d'entretien réalisés à l'aide d'outils ou d'appareils susceptibles de causer une gêne particulière pour le voisinage en raison de leur intensité sonore ou de la transmission de vibrations, tels que tondeuses à gazon à moteur thermique, tronçonneuses, perceuses, raboteuses ou scies mécaniques sont interdits en dehors des créneaux horaires suivants :

- JOURS OUVRABLES : 9 h 00/12 h 00 – 14 h 00/19 h 00
- SAMEDI : 9 h 00/12 h 00 – 15 h 00 /19 h 00
- DIMANCHES ET JOURS FÉRIÉS : 10 h 00/12 h 00 – 16 h 00/18 h 00

ANIMAUX DOMESTIQUES

Article 17

Les propriétaires d'animaux et ceux qui en ont la garde sont tenus de prendre toutes les mesures propres à préserver la tranquillité à la santé des voisins de jour comme de nuit.

Il est interdit de laisser aboyer un chien dans un logement, sur un balcon, dans une cour, dans un jardin, dans des locaux professionnels ou commerciaux, sans que le responsable ne puisse, à tout moment, faire cesser les aboiements. Les conditions de détention de ces animaux et la localisation de leur lieu d'attache ou d'évolution doivent être adaptés en conséquence.

Article 18

Le Maire peut prendre des arrêtés municipaux complétant ou rendant plus sévères les dispositions du présent arrêté. Il peut définir notamment des zones autour d'établissements sensibles tels qu'hôpitaux, maternités, crèches, écoles, etc., dans lesquelles des dispositions plus contraignantes sont prises pour la protection contre le bruit.

ACTIVITÉS SPORTIVES ET ÉTABLISSEMENTS DE LOISIRS

Article 19

Les propriétaires responsables, directeurs ou gérants d'établissements, tels que cafés, bars, restaurants, bals, salles de spectacles, discothèques ou de toutes activités sportives pour lesquels l'exploitation prévoit la possibilité d'émettre des bruits à des niveaux acoustiques supérieurs à 85 dB(A), doivent prendre toutes mesures utiles pour que les bruits résultant de l'activité ou les vibrations émanant des bâtiments d'exploitation ne soient, à aucun moment, une cause de gêne pour le voisinage de jour comme de nuit.

De plus, une affiche rappelant à la clientèle la nécessité de respecter la tranquillité du voisinage à la sortie de l'établissement devra être apposée à un endroit visible de tous.

Si les circonstances le demandent, un certificat d'isolement acoustique établi par un acousticien qualifié pourra être exigé par l'autorité municipale, aux frais de l'exploitant.

L'implantation de ces installations doit être compatible avec les prescriptions du Plan Local d'Urbanisme.

DÉROGATIONS

Article 20

Une dérogation de principe est accordée pour les manifestations et festivités à caractéristiques nationales, telles que le Nouvel An, le 14 juillet, la Fête de la musique.

Des dérogations peuvent être accordées aux dispositions de l'article 2, alinéa 1. Elles fixent pour chaque manifestation, les conditions à respecter pour préserver la tranquillité et la santé publique, notamment les jours, horaires et seuils à ne pas dépasser.

SONORISATION SUR LES VOIES ET PLACES PUBLIQUES

Article 21

La sonorisation sur la voie publique fait l'objet d'une dérogation qui sera assujettie aux dispositions ci-dessous :

- **sonorisation autorisée les jours ouvrés : 10 h 00/12 h 30 – 13 h 30/19 h 00.**

Pour les dimanches et jours fériés, la dérogation précisera les horaires.

Voies ouvertes à la circulation

Le niveau sonore total perçu de pression acoustique (LpA max) ne devra pas dépasser 70 dB(A), en milieu de voie à 1,50 m du sol.

Voies piétonnes

Le niveau sonore total perçu de pression acoustique (LpA max) ne devra pas dépasser 65 dB(A) en milieu de voie à 1,50 m du sol.

Pour réaliser ces objectifs, la municipalité se réserve le droit d'autoriser ou non l'installation d'équipement sonore potentiellement bruyant.

Article 22

Une dérogation d'ouverture tardive au-delà de l'heure réglementaire fixée par arrêté préfectoral du 1^{er} décembre 1998 à 2 h 00 du matin est accordée occasionnellement aux établissements pour des événements ou manifestations particuliers, etc.

Les demandes de dérogation doivent être déposées en mairie au service Communal Hygiène et Sécurité, 15 jours au moins avant la date de manifestation.

Le dossier comprendra les dates, les horaires, l'implantation, le type de matériel utilisé, l'effectif du public susceptible d'être présent.

L'autorisation exceptionnelle délivrée par le Maire fixera les conditions à respecter pour que soient préservées la tranquillité et la santé publique.

Les établissements ou locaux existants ou à créer recevant du public et diffusant à titre habituel de la musique amplifiée, sont réglementés par le décret n° 98-1143 du 15 décembre 1998, pris en application du Code de l'environnement.

Les dérogations d'ouverture nocturne après 2 h 00 du matin, sont délivrées par le Maire après autorisation du commissariat.

DISPOSITIONS DIVERSES

Article 23

Les dispositions de l'arrêté municipal de lutte contre le bruit du 11 juin 1997 sont abrogées et remplacées par le présent arrêté.

Article 24

Les infractions aux articles du présent arrêté sont constatées dans les conditions prévues par l'article L.5463-1 du Code de la Santé Publique par les Officiers et Agents de Police Judiciaire qui dresseront des procès-verbaux, ainsi que par les agents assermentés du Service Communal Hygiène et Sécurité.

Elles pourront être sanctionnées :

- par des contraventions de 1^{ère} classe lorsqu'elles relèvent uniquement des dispositions du présent arrêté ;
- par des contraventions de 3^{ème} classe lorsqu'il a été constaté un dépassement des limites d'émergence dans les conditions prévues aux articles R.1336-9 et R.1336-10 du Code de la Santé Publique ;
- le fait de ne pas présenter une étude d'impact au titre de l'article 6 du décret n° 98-1143 du 15 décembre 1998 est sanctionné d'une amende de 5^{ème} classe.

Article 25

Le Directeur Général des Services de la ville d'Issy-les-Moulineaux, le Directeur Départemental des Polices Urbaines, les Techniciens Territoriaux chargés des fonctions d'Inspecteur de Salubrité, sont tenus chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

Article 26

Ampliation du présent arrêté sera adressée à :

- Monsieur le Préfet des Hauts-de-Seine,
- Monsieur le Sous-Préfet de Boulogne-Billancourt,
- Monsieur le Commissaire Principal de Police,

Fait à Issy-les-Moulineaux, le

Le Député-Maire
Ancien Ministre

André SANTINI

Fiche de cas n° 2

Construction d'une artère principale et d'un tunnel en centre ville de Boston (États-Unis)

Programme de surveillance du bruit (paragraphe 7.2.1 du document général)

I. INTRODUCTION

Le projet de construction en centre ville de Boston d'une artère principale et d'un tunnel, nommé projet CA/T est le plus important et le plus complexe jamais entrepris aux États-Unis. Le tracé du projet traverse, sur une longueur d'environ 12 km, des secteurs résidentiels et commerciaux.

Les travaux d'une durée prévisionnelle de 12 ans doivent se terminer vers 2004 pour un coût total estimé à 10,8 milliards de dollars. Toutes les familles d'engins de chantier doivent être, à un moment ou un autre, être présentes sur le site.

L'ampleur des travaux réalisés en continu 24h sur 24, a nécessité la mise en œuvre d'un vaste programme de surveillance du bruit étalé sur près de 18 années pour un montant de 17 millions de dollars, ce qui représente environ 0,15 % du coût global de construction du projet CA/T.

Le programme de surveillance du bruit doit permettre de tenir pendant la construction, l'ensemble des engagements vis-à-vis du bruit dans l'environnement contenus dans l'étude d'impact du projet. Il est basé sur la spécification n° 721-560 sur le contrôle du bruit de construction établie par les autorités de l'état du Massachusetts. Cette spécification impose à l'entrepreneur des limites de bruit, décrit les obligations requises, contient des engagements contractuels sur l'atténuation du bruit et fournit des conseils relatifs aux actions à la source, sur la propagation et au niveau du récepteur. Dans le cadre des appels d'offres, les documents indiquaient les principales contraintes et obligations de résultats vis-à-vis du bruit, contractualisées ensuite au moment de l'adjudication des marchés.

II. LES RESPONSABILITÉS DU PROGRAMME BRUIT CA/T

Le programme de surveillance bruit du projet est considéré comme un élément essentiel pour faciliter l'avancement des travaux en recherchant l'atténuation des nuisances sonores.

Il devait répondre aux attentes suivantes :

- développer la partie « impact bruit » de l'étude d'impact du projet sur l'environnement ;
- appliquer la spécification n° 721-560 sur le contrôle du bruit de chantier ;
- exécuter des études de bruit spécifiques, si besoin est, par exemple pour les alarmes de recul des engins ;
- surveiller les obligations des entreprises pour le respect des valeurs limites contractuelles ;
- apporter un appui technique aux gestionnaires du chantier pour l'avancement des travaux bruyants ;
- présenter publiquement aux représentants de la ville et à la population affectée, les principaux résultats ;
- former du personnel pour la mesure, l'évaluation, le contrôle et l'interprétation des niveaux de bruit ;
- proposer des conseils techniques utiles ;
- développer des programmes d'atténuation du bruit et une stratégie pour les conduire.

Les entrepreneurs choisis ont dû soumettre, pour approbation et contractualisation, leur plan de surveillance au bruit. Ces plans devaient également comporter une estimation des niveaux sonores prévisionnels pour les différentes phases de travaux.

III. LE CONTRÔLE DU BRUIT

Le projet CA/T basé sur la spécification précitée présente d'une part des valeurs limites de niveaux sonores à ne pas dépasser au droit des récepteurs (bâtiments) sensibles, et d'autre part des niveaux d'émission admissibles pour les engins de chantier utilisés sur le site.

Dans le premier cas, les valeurs exprimées en indices statistiques L_{10} en dB(A) (L_{A10}) le sont soit par des niveaux globaux rapportés aux périodes de jour, soirée et nuit définies ci-dessous, soit par une émergence autorisée, généralement de 5 dB(A), par rapport au bruit existant en situation initiale, c'est-à-dire avant travaux. Des exigences en termes de niveaux sonores maximaux en dB(A) – L_{Amax} – étaient également prescrites pour caractériser les événements sonores les plus bruyants.

Ces valeurs limites dépendent de la nature de la zone et de la période considérée. Trois types de zones ont été retenues. Par sensibilité décroissante au bruit ce sont : les zones sensibles au bruit correspondant aux habitations, hôpitaux, hôtels, etc. ; les zones commerciales et de bureaux ; les zones industrielles. Les périodes retenues sont : la période de jour comprise entre 7 h et 18 h ; celle de soirée de 18 h à 22 h et la nuit de 22 h à 7 h.

Le **tableau 1** en fin de fiche de cas, résume les exigences requises.

Dans le second cas, les valeurs limites d'émission sonore des engins sont définies à une distance de référence de 50 pieds de la source (environ 15 mètres).

Le **tableau 2** récapitule ces valeurs limites pour les principaux engins de chantier avec une estimation de leur durée de fonctionnement vis-à-vis de la durée des travaux. Les valeurs sont exprimées en L_{Amax}

Les engins de chantier ne sont autorisés à travailler sur le site qu'après vérification préalable du respect de ces valeurs. Ces contrôles sont renouvelés deux fois par an pour prendre en compte, le bon entretien ou non de ces matériels.

Si pendant le chantier, les valeurs admissibles sont dépassées, l'entrepreneur doit mettre en place des mesures d'atténuation. À défaut, les travaux peuvent être arrêtés jusqu'à ce qu'une solution adéquate soit trouvée.

IV. LES MOYENS MIS EN ŒUVRE

Au cours de la réalisation du projet, les moyens mis en œuvre pour atténuer l'impact sonore ont concerné des actions au niveau de la source de bruit, de la propagation et du récepteur.

• Au niveau des sources sonores

Les contraintes d'horaires, la limitation du nombre d'engins utilisés à ce qui est juste nécessaire, le respect des valeurs d'émission admissibles, l'utilisation de méthodes alternatives moins bruyantes, le fonctionnement des matériels en puissance réduite, la vérification d'une maintenance correcte des engins, l'ajustement des alarmes de recul (manuellement ou automatiquement) en fonction du bruit de fond, la surveillance des règles prescrites sur le bruit avec la présence d'un technicien spécialisé sur le site.

• Au niveau de la propagation

La mise en œuvre d'écrans acoustiques ou de rideaux pour les soutènements, de clôtures et, autant que possible, l'éloignement des travaux bruyants des zones les plus sensibles. Les exigences requises pour les écrans étaient une atténuation de l'ordre de 10 dB(A) aux récepteurs les plus proches.

• Au niveau des récepteurs

Le traitement des fenêtres, l'implication de la population riveraine, la mise en place de procédure de traitement des plaintes, et dans les cas extrêmes, le relogement temporaire.

Il était demandé pour les fenêtres, un isolement acoustique minimal de 35 dB(A).

V. CONCLUSION

Le projet CA/T a pu être identifié comme le plus important laboratoire existant à ce jour pour la prise en compte des préoccupations « bruit » dans un chantier de construction. Les principales leçons qui peuvent en être tirées sont :

- il est essentiel que les responsables du projet démontrent leur volonté de lutter contre les bruits émis par les travaux ;
- il faut un consensus fort entre les engagements politiques affichés et les objectifs du contrôle du bruit appliqués au projet ;
- les spécifications « bruit » doivent être claires et compréhensibles pour les entrepreneurs ;
- le critère de bruit relatif « **valeur de base $L_{10} + 5$ dB(A)** » semble correct pour l'acceptation par la population autorisant ainsi l'avancement des travaux ;
- les stratégies de contrôle du bruit doivent être souples et permettre des actions à la source, sur la propagation, sur le récepteur ;
- le traitement acoustique des fenêtres est un moyen « efficacité – coût » intéressant pour diminuer le bruit à l'intérieur des habitations ;
- la présence d'un technicien spécialiste du bruit, avec autorité pour anticiper les problèmes de bruit à venir, pour répondre aux éventuelles plaintes, voire pour arrêter les travaux, est indispensable ;
- la population concernée doit être largement impliquée et informée vis-à-vis du planning des travaux et des moyens qui seront mis en œuvre pour en atténuer les effets.

VI. BIBLIOGRAPHIE

⇒ *Construction Noise Control Program and Mitigation Strategy at the Central Artery/Tunnel Project*, Erich Thalheimer – INCE – Boston (États-Unis) – Communication à Internoise – Décembre 1999 – Fort Lauderdale (Floride, États-Unis).

⇒ *Mitigation of Highway Construction Noise Nuisances* – Cliff J. Schexnayder – Université de l'état d'Arizona – Tempe – États-Unis – Communication à Internoise – Décembre 1999 – Fort Lauderdale (Floride, États-Unis).



Tableau 1
*Projet CA/T – Valeurs admissibles des niveaux sonores
 en limite de propriété du chantier*

FICHE DE CAS n° 2

Emplacement des récepteurs et définition de la zone	Valeurs admissibles en limite de chantier en dB(A) – RMS - slow					
	Jour 7 h-18 h		Soirée 18 h-22 h		Nuit 22 h-7 h	
	L ₁₀	L _{Amax}	L ₁₀	L _{Amax}	L ₁₀	L _{Amax}
zones sensibles au bruit (habitations, hôtels, hôpitaux, écoles, etc.)	75 ou valeur de base +5 ⁽¹⁾	85 ou 90 (chocs)	valeur de base + 5	85	valeur de base +5 (si < 70)	80
					valeur de base +3 (si > 70)	80
zones commerciales et de bureaux	80 ou valeur de base +5 ⁽¹⁾	-	-	-	-	-
zones d'activités industrielles	85 ou valeur de base +5 ⁽¹⁾	-	-	-	-	-

⁽¹⁾ On retient la valeur la plus critique. Les valeurs L₁₀ lues sont moyennées sur un intervalle de temps de 20 minutes ; les niveaux L_{Amax} lus sont des valeurs instantanées.



Tableau 2
 Projet CA/T – Valeurs limites d'émission sonore
 par familles d'engins de chantier

FICHE DE CAS n° 2

engins	L_{Amax} limite à 50 pieds (~ 15 m)	facteur d'utilisation
tarières pour forage	85	20 %
pelles mécaniques rétrocaveuses	80	40 %
cintreuse de fers à béton	80	20 %
tirs de mines	94	1 %
groupes de puissance à vérins pour forage	80	50 %
scies à chaîne	85	20 %
pelles avec benne	93	20 %
compacteurs (sol)	80	20 % ²
compresseurs (air)	80	40 %
camions – malaxeurs béton	85	40 %
pompes à béton	82	20 %
scies à béton	90	20 %
grues (en mouvement, stationnaires)	85	20 %
bouteurs	85	40 %
camions (déchargement)	84	40 %
excavateurs	85	40 %
générateurs (< 25 kVA)	70	50 %
générateurs (> 25 kVA)	82	50 %
niveleuses	80	25 %
batteurs de pieux	95	20 %
marteaux pneumatiques	85	20 %
outils pneumatiques	85	50 %
pompes	77	50 %
perforatrices	85	20 %
décapeuses	85	40 %
matériels pour coulis de ciment (barbotine)	78	100 %
matériels pour injection de coulis en tranchée	82	50 %
balayeuses (à vide)	80	10 %
malaxeurs à béton	80	20 %
vibrofonçage de pieux	95	20 %
machines à souder	73	50 %
autres équipements	85	50 %



Fiche de cas n° 3

Construction d'un immeuble collectif à Hellemmes (Nord)

REX Nuisances acoustiques

(paragraphe 7.2.1 du document général)

I. INTRODUCTION

Il s'agit d'une démarche de réalisation expérimentale (REX) sur le thème « de chantier vert – nuisances acoustiques » menée sur un chantier de construction d'un immeuble collectif à Hellemmes (Nord).

Les partenaires de la REX étaient :

- maîtrise d'ouvrage..... l'OPAC du Nord ;
- entreprise générale..... NORPAC ;
- volet sociologique..... Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) ;
- partie acoustique Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées de Lille.

L'objectif de cette expérimentation était de limiter les nuisances acoustiques causées par le chantier.

II. LA DÉMARCHÉ EXPÉRIMENTALE

L'équipe opérationnelle regroupant l'ensemble des partenaires cités précédemment, a d'abord fixé des contraintes en termes de type de matériel et d'organisation du chantier. Ces contraintes ont été inscrites dans le « plan d'action qualité – PAQ » et dans les contrats de sous-traitance des entreprises.

Sur le matériel, l'entreprise générale a établi pour chacune des phases de travaux, la liste d'engins qui seront sur le chantier avec leur type, leur niveau de puissance acoustique admissible (valeurs réglementaires) et quand cela était connu (cas peu fréquent), leur niveau de puissance acoustique sur chantier.

Sur l'organisation du chantier, il était prévu de limiter le nombre de marches arrières de certains engins, de rationaliser et optimiser l'emplacement des principaux matériels et de cloisonner l'aire de stationnement des camions sur le chantier.

Par ailleurs, l'entreprise générale devait mobiliser le personnel du chantier par une campagne d'information et de sensibilisation.

Le CSTB a effectué préalablement au démarrage des travaux, une enquête auprès du voisinage pour identifier les éventuels problèmes pressentis par les habitants et les professionnels du quartier. Cette enquête s'est également déroulée en cours et à la fin des travaux.

Une réunion publique a été tenue au démarrage des travaux et une autre, plus restreinte, au cours de ceux-ci.

Le Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées de Lille a réalisé la caractérisation acoustique du site avant le début des travaux et au cours des différentes phases : terrassement, fondations, infrastructures, superstructures et second-œuvre.

III. LES PRINCIPAUX RÉSULTATS

III.1. LES MOYENS MIS EN ŒUVRE

- Utilisation d'une technique plus silencieuse pour le « serrage-desserrage » des banches ;
- pas d'emploi de marteaux-piqueurs, sauf cas exceptionnel ;
- recépage des têtes de pieux à l'aide d'une machine hydraulique ;
- stockage des matériaux et bungalows du chantier positionnés pour servir d'écrans acoustiques ;
- horaires de travail respectant les rythmes de vie et de sommeil : 8 h - 12 h et 13 h - 17 h.

L'emplacement restreint n'a pas permis de réduire significativement les marches arrières des camions. Par ailleurs, il n'a pas pu être fait appel à la préfabrication pour les longrines.

III.2. LES MESURES ACOUSTIQUES

Les principaux travaux se rapportant aux différentes phases étaient :

↳ Terrassements – fondations

- décapage du terrain à la pelle hydraulique et chargement de la terre récupérée dans les camions ;
- forage et coulage des pieux (photo n° 1 en fin de fiche de cas).

↳ Infrastructures

- dégagement des têtes de pieux à l'aide d'une pelle hydraulique, chargement des déblais sur camions, fabrication des longrines (photo n° 2 en fin de fiche de cas).

↳ Superstructures

- approvisionnement du chantier (béton, parpaings, etc.) fonctionnement de la grue, travaux de maçonnerie et bétonnage (photo n° 3 en fin de fiche de cas).

↳ Second-œuvre

- toiture, pose des menuiseries, travaux à l'intérieur du bâtiment.

Le tableau suivant résume les niveaux L_{Aeq} obtenus à proximité immédiate du chantier.

Principaux travaux	Période de mesure	Niveaux sonores en dB point 1 : squash	Niveaux sonores en dB point 2 : école
constat final	7h30-16 h00	53	55
terrassements-fondations	8 h00-17h00	67	71,5
infrastructures	8 h00-16 h00	68	70
superstructures	9h00-17h00	68,2	72,4
second-œuvre	8 h00-16 h30	57,3	56,1
second-œuvre	22h00-6h00	44,5	43,1

Il apparaît, à l'exception du second-œuvre, une certaine homogénéité des niveaux sonores émis par les principales phases de travaux.

Les opérations les plus bruyantes, autour de 75 dB(A) et pour des durées plus ou moins restreintes, ont été : le décapage du terrain, le stationnement d'attente des camions malaxeurs et certains travaux de bétonnage.

La valeur **limite** fixée en **limite** de chantier de 75 dB(A) n'a pas été dépassée.

III.3. L'ENQUÊTE

Le chantier a été dans l'ensemble bien accepté et la majorité des habitants et professionnels du quartier ont eu un point de vue positif de la construction de l'immeuble.

Les bruits évoqués sont peu nombreux et ont été perçus comme minimes. En fait, les riverains ont eu peu à dire sur les bruits de chantier.

La forte demande des habitants a été d'obtenir plus d'informations sur les nouveaux habitants du quartier.

III.4. LE RÉSUMÉ DES POINTS DE VUE

↳ **du maître d'ouvrage**

« Le dispositif mis en place a permis de recenser les principales nuisances provoquées par le chantier, à partir des réactions du voisinage recueillies, avant et pendant les travaux. Des solutions simples ont pu être mises en place sans pour autant générer des surcoûts ».

↳ **de l'entreprise générale**

« La démarche expérimentale nous a permis d'acquérir des réflexes sur la réduction des nuisances sonores de chantier. Cependant, le facteur bruit est indissociable des autres nuisances inhérentes au chantier ».

IV. BIBLIOGRAPHIE

⇒ « REX Nuisances acoustiques – Hellemmes » – Rapport final sur l'expérimentation – Gestion des nuisances sonores et gestion urbaine – septembre 1996 – B. Guigou, P. Sechet (CSTB), M. Ramery (LRPC de Lille), F. Septier (NORPAC) et L. Sta Chowiak (OPAC du Nord).

⇒ Étude acoustique des bruits de chantier relatifs à la construction d'un bâtiment collectif de 37 logements situé à Hellemmes –Lille – LRPC de Lille – 1996.



Fiche de cas n° 3 – Photo n° 1



Foreuse



*Coulage d'un pieu (pompe à béton + toupie)
Pompe à béton montée sur camion situé près de la grue
Camion toupie à droite*

Fiche de cas n° 3 – Photo n° 2 – Fabrication des longrines



Dégagement des ferrillages au marteau perforateur



Coulage du béton

Fiche de cas n° 3 – Photo n° 3 - Superstructure



Le bâtiment apparaît dans l'axe de la rue Faidherbe



Camions toupies en attente d'accès

Fiche de cas n° 4

Le label allemand « Ange Bleu » et l'emploi des produits à faible bruit (paragraphe 7.4.3 du document général)

I. INTRODUCTION

La législation européenne a, entre autres, comme objectif de contribuer à un fonctionnement uniforme du marché intérieur, la qualité environnementale des produits en étant une priorité.

Cependant, la réglementation correspondante ne donne pas nécessairement des limites de bruit caractéristiques de l'état de l'art des techniques de réduction du bruit. Ces limites de bruit ont généralement été définies pour que la majorité des produits présents sur le marché puisse les respecter.

Le label environnement, intitulé « Ange Bleu » a comme objectif d'encourager les fabricants à développer et fournir des produits prenant mieux en compte la protection de l'environnement tout en conservant des produits aussi sûrs et pratiques que les autres comparables.

II. PROCÉDURE D'ATTRIBUTION

L'Agence Fédérale de l'Environnement (UBA) reçoit les nouvelles candidatures et après examen de leur intérêt, les transmet au jury discernant le « Label Environnement – Ange Bleu ». Celui-ci sélectionne, individuellement parmi les propositions reçues, les groupes de produits lui paraissant convenables pour la promotion par le biais du « Label Environnement ».

Les critères techniques de bases retenus pour ces groupes de produits, sont définis par l'Institut Allemand pour la Qualité et la Certification (RAL) après audits auprès d'experts indépendants et de scientifiques.

En fonction du respect des demandes à ces critères de base, le jury du « Label Environnement » décide alors, à la majorité des votes, de l'attribution ou non du label. Les résultats de ces décisions sont publiés par le Ministère Fédéral de l'Environnement. Le jury est composé de représentants de toutes les parties concernées : industriels, consommateurs, organismes non gouvernementaux, syndicats, administrations.

C'est le RAL qui conclut ensuite les conventions permettant l'utilisation pour le produit du label « Ange Bleu ». Ce dernier ne peut apparaître sur le produit lui-même et être utilisé à des fins publicitaires qu'après la conclusion de ce contrat.

Le logo « Ange Bleu » apposé sur les produits labellisés est présenté en fin de fiche de cas.

Les fabricants étrangers sont éligibles au même titre que les sociétés allemandes. Ils représentent aujourd'hui environ 20 % des lauréats.

Actuellement, 70 groupes de produits sont concernés par cette qualification, correspondant à environ 4 000 produits marqués.

III. CAS DES ENGINES DE CHANTIER

La collecte d'informations effectuée par le Ministère de la Construction, du Plan et de l'Environnement des Pays-Bas entre 1989 et 1998 montre, dans le cas des chargeuses, des valeurs d'émission sonore variant de 94 à 114 dB(A) ; de 98 à 106 dB(A) pour une puissance nette installée de 30kW et 100 à 114 dB(A) pour P d'environ 120 kW. Il apparaît donc une variation moyenne des produits pour une même puissance installée supérieure à 10 dB(A).

Rappelons pour comparaison les valeurs limites admissibles pour les chargeuses fixées par la directive européenne du 8 mai 2000 applicable en 2002 :

si $P < 55 \text{ kW}$ → $L_{wA} = 104 \text{ dB(A)}$

si $P > 55 \text{ kW}$ → $L_{wA} = 85 + 11 \log P$

avec $P =$ puissance nette installée en kW

Il existe donc sur le marché des engins de chantier présentant des niveaux de puissance acoustique bien plus faibles que ceux définis réglementairement, d'où l'intérêt du label « Ange Bleu ».

Pour les engins de chantier, ce label « Ange Bleu » a été établi en 1988, puis amendé en janvier 1998. Pour le critère bruit, les différences existantes entre les valeurs limites réglementaires d'émission sonore et celles retenues pour le label varient de 5 à 14 dB(A). Les engins étiquetés « Ange Bleu » sont disponibles sur une très large plage de puissance nette installée, jusqu'à plus de 200 kWw.

Le nombre de fabricants concernés est aujourd'hui d'une quarantaine pour 250 engins différents.

Cette liste est consultable sur Internet à l'adresse suivante : <http://www.blauer-engel.de/>

IV. UTILISATION DES PRODUITS À FAIBLE BRUIT

La nouvelle directive européenne du 8 mai 2000 concernant l'émission sonore des équipements utilisés à l'extérieur, autorise les États membres à prendre des mesures pour réglementer l'utilisation d'équipements dans les zones considérées comme sensibles incluant la possibilité de restreindre les horaires de travail (article 17). Les équipements portant le label « Ange Bleu » peuvent être un élément de réponse à cette exigence. Ainsi, presque tous les engins de chantier à faible bruit peuvent être employés en milieu urbain. Les administrations responsables prescrivent en priorité l'utilisation des engins de chantier labellisés dans les zones sensibles à l'exposition sonore.

V. CONCLUSION

En Europe, les valeurs limites admissibles réglementaires sont globalement celles observées pour la grande majorité des engins de chantier présents sur le marché. Ceci est également vrai aux États-Unis. L'état de l'art actuel permet une réduction conséquente des niveaux sonores, les niveaux de bruit de certains engins de chantier étant bien souvent inférieurs d'environ 10 dB(A) aux valeurs limites.

Le label « Ange Bleu » récompense les fabricants en leur donnant un avantage compétitif vis-à-vis des produits conventionnels, en leur permettant la publicité et l'affichage de leur prise en compte de la qualité de l'environnement. Il est devenu un instrument d'orientation du marché, accepté par les clients. Le nombre croissant d'engins labellisés devrait contribuer à la réduction globale de l'exposition au bruit et aux effets du bruit causés par les chantiers et engins de chantier.

Le succès de ce label encourage d'autres pays de l'Union européenne à développer et introduire des systèmes similaires.

VI. BIBLIOGRAPHIE

⇒ *The German Blue Angel Award and the Use of Low Noise Products* – Volker K. P. Irmer – Umwelt-bundesamt – Berlin – Communication à Internoise – août 2001 (La Haye, Pays-Bas).



Figure n° 1 - The Environmental Label (Blue Angel)



Fiche de cas n° 5

Programme de surveillance du bruit produit par la construction d'un ouvrage d'art sur une route en remblai de la 17^e rue à Fort Lauderdale (Floride, États-Unis) (paragraphe 7.6 du document général)

I. INTRODUCTION

Il s'agit de la construction d'un nouveau pont en remplacement d'un ouvrage existant sur une route en remblai située en milieu urbain à Fort Lauderdale en Floride (États-Unis). La maîtrise d'ouvrage était assurée par le Département des transports de la Floride (FDOT).

Les travaux devaient se dérouler de jour comme de nuit, le bruit étant l'un des points les plus critiques à résoudre. Les phases de travaux les plus sensibles étaient : les travaux de fondations des piles de pont avec des opérations de battage de pieux par « moutons vibrants » (ou « moutons vibreurs »), la construction des piles de pont, les travaux relatifs à des mouvements de terre, les opérations de pompage hydraulique, forage et grutage et la mise en place du tablier du pont par tronçons.

À proximité immédiate de la route sont situés des hôtels à forte capacité, des *marinas* et des résidences.

II. LE PLAN DE GESTION DU BRUIT

L'entreprise générale retenue (maîtrise d'œuvre) était tenue contractuellement avec la FDOT de respecter des niveaux de bruit relatifs au chantier et de prendre des dispositions permettant des actions rapides.

Avant ce projet, il existait à Fort Lauderdale un arrêté municipal spécifique sur le bruit qui fixait, entre autres, des niveaux de bruit à ne pas dépasser par les travaux. Les négociations avec la ville ont conduit à un compromis ; les niveaux sonores limites exigés par l'arrêté municipal ayant été relevés. En contre-partie, la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre s'engageaient, dans le cadre d'un plan de gestion des bruits émis par le chantier, à contrôler à l'aide de mesures acoustiques les niveaux sonores produits par les différentes activités du chantier. En cas de dépassement de ces nouvelles valeurs limites, il était prévu des pénalités. En réalité, aucune pénalité n'a été appliquée pendant la durée du chantier. Ce plan de gestion du bruit autorise une augmentation des niveaux sonores allant jusqu'à 10 dB(A) au-dessus des valeurs de base de l'arrêté municipal.

Par exemple, selon les sites de mesures choisis, les valeurs limites retenues variaient en termes de L_{Aeq} de 70 à 73 dB(A) pour la période de jour (7 h - 22 h) et de 65 à 68 dB(A) pour la période de nuit (22 h - 7 h), alors que pour les niveaux L_{Amax} elles étaient respectivement de 80 à 83 dB(A) et de 70 à 73 dB(A) pour les périodes de jour et de nuit.

III. LA SURVEILLANCE DU BRUIT MISE EN ŒUVRE

Le programme de mesure du bruit a été mis au point conjointement par FDOT, la ville de Fort Lauderdale et la société consultante de la ville pour le bruit.

Les emplacements de mesures ont été choisis par la ville, avec la prise en compte de différentes situations de propagation des bruits de chantier : effets de distance, de la hauteur de mesure, de la présence d'une vaste étendue d'eau, etc.

Finalement, quatre emplacements de mesures ont été retenus au droit d'hôtels ou restaurants localisés autour du pont, les résidents privés n'ayant pas souhaité faciliter l'accès à leurs habitations.

Les appareils choisis ont été des sonomètres de type II permettant le stockage des données traitées ensuite par micro-ordinateur, les microphones étant protégés contre le vent et la pluie. Les niveaux L_{Aeq} , L_{Amax} et L_{A90} ont été déterminés par tranche horaire.

Pour établir un arbitrage impartial, les données étaient collectées quotidiennement et fournies à toutes les parties intéressées par un consultant indépendant, un ingénieur expert acousticien. Ce dernier devait également assister l'entreprise générale dans la mise en place d'actions visant à éviter le dépassement des valeurs limites contractuelles.

La caractérisation sonore du site a été faite avant le démarrage des travaux (situation initiale) et pendant toute la durée de ceux-ci.

Pour la situation initiale, deux campagnes de mesures ont été menées en décembre 1997 - janvier 1998 et de juin à août 1998 pour tenir compte de la variation du volume de trafic, dans et en dehors de la période de pointe. Lors de la seconde série, les travaux étaient commencés et les mesures ont été réalisées pendant les périodes d'arrêt du chantier.

Pendant la période de démarrage des travaux, des relevés sur 24 heures en continu ont été effectués. Pour la suite du chantier et notamment pour les principales phases de travaux, la durée de ces mesures en continu a été ramenée à 12 heures, correspondant à la période de nuit (de 19 h à 7 h). Les niveaux sonores de la période de jour étaient déterminés à partir des observations de la phase de démarrage des travaux. Pendant toutes ces phases, le consultant était disponible.

En cas d'absence de plaintes, les données collectées étaient vidées chaque semaine et une copie du rapport envoyée à FDOT et à l'entreprise générale. En présence de plaintes, le consultant pouvait être appelé pour réaliser des mesures ponctuelles de bruit et proposer d'éventuelles actions pour réduire les niveaux sonores.

Le consultant assurait également une assistance à l'ingénieur résident de l'entreprise générale pour l'information et la sensibilisation au bruit de la population ainsi que du personnel de chantier.

IV. LES PRINCIPAUX MOYENS D'ACTION UTILISÉS

Parmi les mesures prises, la plus efficace a été la limitation des horaires de travail pour les activités de chantier les plus bruyantes. On peut également citer le capotage acoustique des pompes hydrauliques qui a réduit le niveau sonore de 22 dB(A) à la source et de 10 dB(A) environ aux points de mesure.

Une couverture acoustique pour les opérations de battage des pieux a apporté une amélioration de l'ordre de 5 dB(A) ce qui a été considéré comme un résultat moyen.

V. CONCLUSION

La mise en œuvre d'un plan de gestion du bruit sur ce projet de construction d'un ouvrage d'art sur une route en remblai a été essentielle pour que les différents intervenants reconnaissent l'acuité des problèmes de bruit générés pour ce type de chantier.

Le plan a été négocié initialement, sans difficultés apparentes, entre les différentes parties. La première partie du plan concernait la mise en place d'un programme de surveillance basé sur des mesures de bruit permettant une quantification de celui-ci pour les différentes activités du chantier. Il est essentiel d'obtenir des données acoustiques en temps réel si l'on veut développer efficacement des actions de réduction des niveaux sonores dans les zones sensibles du projet.

Dans le domaine des relations avec la population, la présence sur le site d'un spécialiste, durant les premières semaines du chantier a été efficace car les problèmes de bruit ont pu être détectés très tôt, voire anticipés.

La partie du plan qui semble avoir procuré le moins de succès dans sa mise en œuvre a été la sous-utilisation apparente des moyens de réduction envisagés initialement pour atténuer le bruit pendant les travaux.

VI. BIBLIOGRAPHIE

⇒ *17th Street Causeway Construction Noise Monitoring Program*, B. I. Kinney, Jr – Environmental Noise Control, (Miami, Floride), K. Campbell – Florida Department of Transportation (Fort Lauderdale, Floride) – Communication à Internoise – décembre 1999 – Fort Lauderdale (Floride, États-Unis).

Annexe G – Modèle de cahier des charges « Bruit »

I. INTRODUCTION

Afin d'atténuer l'impact sonore des différentes phases de travaux, le pétitionnaire devra présenter dans sa proposition les éléments de réponse qu'il apporte aux demandes formulées ci-après.

Le critère « prise en compte des problèmes de bruit » sera un élément de jugement de la qualité de la réponse des candidats.

La situation initiale « bruit » devrait être fournie, autant que possible.

II. RESPECT RÉGLEMENTAIRE

- Rappel des différents textes réglementaires concernant le bruit des chantiers et des engins et matériels de chantier (cf. paragraphes II et IV.1) ;
- si existant, présentation des arrêtés préfectoraux ou communaux et rappel des prescriptions spécifiques éventuelles comme les horaires de travail autorisés, etc.

III. TECHNIQUES ET MATÉRIELS ENVISAGÉS

- Si le pétitionnaire propose des techniques alternatives moins bruyantes (plus silencieuses), il devra les préciser et en estimer les gains sur le bruit attendus ainsi que les coûts directs et induits ;
- les matériels et engins de chantier devront respecter les réglementations en vigueur. Il est suggéré, autant que possible, l'utilisation des matériels les plus récents (mis en service après les arrêtés du 12 mai 1997 et du 18 mars 2002). Dans le cas de l'impossibilité de disposer de ces matériels récents, le candidat décrira les précautions prises pour atténuer l'impact sonore des engins et matériels.

IV. LA QUALITÉ DU PERSONNEL DE CHANTIER

Le candidat précisera s'il prévoit une action de sensibilisation aux problèmes du bruit pour l'usage des engins et matériels et comment elle sera menée.

Il indiquera la présence ou non sur le chantier, en permanence ou de façon intermittente, d'un spécialiste « environnement et acoustique ».

V. L'INFORMATION DE LA POPULATION

Le contenu du plan d'informations sur le bruit prévu en direction des organismes institutionnels et de la population sera développé avec les techniques de communication envisagées.

VI. DIVERS

Si d'autres moyens d'action de lutte contre le bruit sont retenus par le pétitionnaire, ils devront être développés avec la description des avantages attendus.

Annexe H – Proposition du contenu du dossier à présenter au préfet avant le démarrage des travaux (article 8 du décret du 9 janvier 1995)

AVANT-PROPOS

Il s'agit ici d'une proposition sur les grandes lignes de ce que devrait contenir le dossier à présenter au préfet selon les termes de l'article 8 du décret du 9 janvier 1995, c'est-à-dire au moins un mois avant le démarrage des travaux.

Ce dossier peut être composé de plusieurs sous-dossiers se rapportant à différentes phases ou zones de travail. Le contenu de chaque dossier ne peut être précisé qu'avec la connaissance des éléments techniques concernant la réalisation du chantier.

I. RAPPEL SUCCINCT DU PROJET, DE L'ASPECT RÉGLEMENTAIRE

- Il s'agit de présenter le projet en quelques lignes avec la durée prévisible des travaux ;
- le rappel des textes réglementaires concernant le bruit des chantiers et celui des engins et matériels utilisés selon les paragraphes II et IV.1 du présent document.

II. DESCRIPTION DE LA SITUATION SONORE INITIALE

- Réutiliser les données issues de l'étude d'impact du projet ;
- les secteurs sensibles (habitations, établissements de santé, de repos, d'enseignement, d'activités sensibles, etc.) seront localisés.

III. PRÉSENTATION DU PLANNING DES TRAVAUX

- Décomposition en principales phases de travaux avec dates de début et de fin selon la localisation ainsi que l'identification des phases les plus bruyantes (fondations, terrassements, etc.) ;
- les périodes où en fonction de l'avancement des travaux, les phases les plus bruyantes coïncideront avec les emplacements les plus sensibles définis dans le paragraphe II précédent, devront être remarquées.

IV. DESCRIPTION DES MOYENS MIS EN ŒUVRE POUR RÉDUIRE L'IMPACT SONORE

Dans ce paragraphe, il doit être décrit l'ensemble des moyens prévus avant le démarrage des travaux et pendant le chantier.

IV.1. AVANT LE DÉMARRAGE DES TRAVAUX

- Estimation des niveaux Laeq pour chaque phase de travaux en fonction des engins et matériels affectés à celle-ci (cf. chapitre V du document général) ;
- description et justification des choix sur les techniques utilisées, les matériels employés et l'organisation spatiale du chantier retenue visant à minimiser l'impact sonore (cf. paragraphes 7.2.3, 7.4.2 et 7.4.3 du document général) ;
- propositions sur d'éventuelles adaptations d'horaires de travail ;
- définition du contenu et des modes de communication des informations préalables vis-à-vis des institutions locales et de la population riveraine (cf. paragraphe VII.8 du document général).

IV.2. PENDANT LE DÉROULEMENT DU CHANTIER

- Présentation de l'organisation fonctionnelle interne vis-à-vis des problèmes de bruit, par exemple, présence d'un responsable « environnement » sur le chantier ;
- description des moyens prévus sur la surveillance sonore (mesures de bruit, contrôles des matériels et engins, etc.) ainsi que du plan d'informations et de communication (cf. paragraphes VII.6 et VII.8 du document général).





Bien qu'il existe un peu de connaissances dans le domaine des chantiers de bâtiment, le bruit des chantiers de construction des infrastructures routières et ferroviaires est une nuisance encore mal maîtrisée.

Et pourtant, la maîtrise de ces bruits est une question majeure à plus d'un titre. D'une part, il n'existe pas de réglementation fixant des niveaux sonores acoustiques à ne pas dépasser dans le cadre des travaux à réaliser. D'autre part, le décret n° 95-22 du 9 janvier 1995 stipule dans son article 8 l'obligation pour les maîtres d'ouvrages de prendre en compte ces nuisances dans l'organisation d'un chantier, et d'informer les autorités et le public par un dossier contenant les mesures adoptées pour les réduire.

Ce guide a donc été élaboré afin d'apporter des éléments méthodologiques faisant défaut à tous les acteurs qui travaillent dans ce domaine pour une meilleure prise en compte des nuisances sonores dans l'organisation des chantiers de construction des infrastructures de transports terrestres.

Ce guide s'adresse ainsi aux maîtres d'ouvrages, maîtres d'œuvres, entreprises de travaux publics, bureaux d'études routières et ferroviaires et bureaux d'études acoustiques (CETE et privés).

Le document résume l'état de l'art en matière de connaissance des nuisances des bruits de chantiers des ITT. Il traite de la réglementation en vigueur en matière de bruit des engins de chantier et rappelle les niveaux sonores des engins les plus couramment utilisés. Il propose les moyens d'action permettant de limiter les impacts du bruit de ces chantiers ainsi qu'un modèle simplifié de calcul des niveaux sonores.



Document disponible au bureau de vente du Sétra

46 avenue Aristide Briand - BP 100 - 92225 Bagneux Cedex - France
téléphone : 33 (0)1 46 11 31 53 - télécopie : 33 (0)1 46 11 33 55
Référence : **1130** - Prix de vente : **28 €**

*Couverture, crédit photo : RST, MEDDTL
Mise en page : SCEI - 50/54 bd du Colonel Fabien - 94200 Ivry-sur-Seine ;
Impression : JOUVE - 1 rue du Docteur Sauvé - 53100 Mayenne.
L'autorisation du Sétra est indispensable pour la reproduction, même partielle, de ce document
© 2011 Sétra - Dépôt légal : 4^e trimestre 2011 - ISBN : 978-2-11099174-4*

Ce document participe à la protection de l'environnement.
Il est imprimé avec des encres à base végétale sur du papier écolabélisé PEFC.



Service d'études sur les transports, les routes et leurs aménagement

46 avenue Aristide Briand
BP 100 - 92225 Bagneux
Cedex - France
tél : 33 (0)1 46 11 31 31
fax : 33 (0)1 46 11 31 69

Le Sétra appartient
au Réseau Scientifique
et Technique du MEDDTL

