



Paris, le 25 mai 2004

Le Ministre de l'Ecologie et du Développement Durable,

Le Ministre de l'Équipement, des Transports, de
l'Aménagement du Territoire, du Tourisme et de la Mer,

Le Ministre de l'Emploi, du Travail et de la Cohésion
Sociale

à

Mesdames et Messieurs les préfets de région

- Secrétariat général pour les affaires régionales
- Direction régionale de l'environnement
- Direction régionale de l'équipement

et

Mesdames et Messieurs les préfets de département

- Direction départementale de l'équipement
- Pôle de compétence bruit

Objet : Bruit des infrastructures de transports terrestres.

Réf. : Plan national d'actions contre le bruit du 6 octobre 2003

La prévention du bruit des infrastructures de transports terrestres fait l'objet d'une réglementation nationale désormais conséquente, fondée sur les articles L. 571-9 et L. 571-10 du code de l'environnement¹. Ces textes², entrés en vigueur à partir de 1995, visent d'une part (L. 571-9) à limiter le bruit dans l'environnement dû aux infrastructures nouvelles ou faisant l'objet de travaux modificatifs, d'autre part (L. 571-10) à réglementer l'isolation acoustique des façades des bâtiments à construire dans les secteurs affectés par le bruit des infrastructures de transports terrestres.

La présente circulaire porte sur l'application de l'article L. 571-10 du code de l'environnement (chap. A) et fixe, conformément au plan national d'actions contre le bruit du 6 octobre 2003, les nouvelles instructions à suivre concernant les observatoires du bruit des transports terrestres, le recensement des points noirs (chap. B) et les opérations de résorption des points noirs dus au bruit des réseaux routier et ferroviaire nationaux (chap. C). Elle modifie les circulaires du 12 juin 2001, du 28 février 2002 et du 23 mai 2002.

¹ Ex articles 12 et 13 de la loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit

² Voir www.environnement.gouv.fr/dossiers/bruit, rubrique « bruit des infrastructures de transport (...) », qui permet de télécharger tous les textes en vigueur ainsi que des fiches de présentation de la réglementation

A – Classement sonore des infrastructures de transports terrestres et réglementation acoustique des bâtiments neufs dans les secteurs affectés par le bruit

La réglementation applicable en matière d'isolation acoustique des bâtiments à construire à proximité des infrastructures de transports terrestres est fondée sur l'article L. 571-10 du code de l'environnement et le décret n° 95-21 du 9 janvier 1995³ relatif au classement sonore des infrastructures de transports terrestres et modifiant le code de l'urbanisme et le code de la construction et de l'habitation.

Opposables aux constructeurs des bâtiments concernés, les prescriptions d'isolement acoustique en vigueur sont fixées par arrêté du 30 mai 1996⁴. Elles sont applicables aux locaux d'habitation et d'enseignement dont la demande d'autorisation de construire est déposée après le 28 juin 1996, ainsi qu'aux établissements de santé et aux hôtels dont la demande d'autorisation de construire est déposée après le 28 novembre 2003⁵. Ces prescriptions s'appliquent dans les secteurs affectés par le bruit que vous devez délimiter par arrêté préfectoral en application de l'article 5 du décret susvisé. Elles dépendent notamment de la catégorie sonore de l'infrastructure concernée que vous devez également préciser par arrêté préfectoral.

L'application des prescriptions découlant de l'arrêté du 30 mai 1996 doit conduire à des isolements acoustiques minima réglementaires compris entre 30 dB(A) et 45 dB(A) selon le cas. Le respect de ces prescriptions par les constructeurs est essentiel pour éviter la création de nouveaux points noirs du bruit.

A-1. Orientations

L'article 11 du décret n° 95-21 du 9 janvier 1995 fixe, selon le cas, la date limite de publication des premiers arrêtés préfectoraux au 28 juin 1998 ou au 28 juin 1999. Nous demandons aux préfets de département qui ne l'auraient pas encore fait, de publier ces arrêtés **sans délai**, pour tous les réseaux de leur département répondant, à la date de publication de la présente circulaire, aux critères fixés par les articles 1 et 2 du décret précité.

Il est rappelé aux préfets de département que, conformément à l'article 5 du décret précité, l'absence de réponse de la part des collectivités locales concernées dans les trois mois qui suivent leur consultation sur les projets d'arrêtés préfectoraux, vaut avis favorable et permet aux préfets de publier lesdits arrêtés.

³ publié au JORF du 10 janvier 1995, page 454

⁴ publié au JORF du 28 juin 1996, page 9694

⁵ voir les arrêtés du 25 avril 2003, publiés au JORF du 28 mai 2003, page 9102

L'attention des préfets de département est appelée sur l'obligation d'intégrer dans les arrêtés de classement les projets d'infrastructure ayant fait l'objet des actes visés à l'article 1 du décret n° 95-21 du 9 janvier 1995. Il leur appartient de procéder à la publication des arrêtés concernant ces projets dès que ces actes sont portés à leur connaissance.

Il importe également que les services chargés de l'élaboration des documents d'urbanisme et de l'instruction des certificats d'urbanisme soient informés de l'existence de ces prescriptions acoustiques dans les secteurs affectés par le bruit des infrastructures de transports terrestres classées. Il est à ce titre nécessaire que les informations relatives aux catégories sonores des infrastructures et aux secteurs affectés par le bruit soient traduites dans des documents cartographiques appropriés. Les préfets de département veilleront donc à ce que les arrêtés de classement sonore annexent la cartographie correspondante. Dans les communes et unités urbaines de plus de 5 000 habitants, cette cartographie sera établie par la DDE sur fonds parcellaires, aux échelles comprises entre 1/10000° et 1/2000°. Pour les autres communes, cette cartographie pourra être établie par la DDE à l'échelle 1/25000°.

Les arrêtés préfectoraux, le cas échéant modifiés pour annexer ces cartographies, seront adressés aux autorités compétentes pour l'élaboration des documents d'urbanisme, en leur rappelant que ces informations doivent être annexées, sans délai, par arrêté de mise à jour au plan d'occupation des sols, au plan local d'urbanisme et au plan de sauvegarde et de mise en valeur, conformément aux articles R. 123-13 (§13), R. 123-14 (§5) et R. 123-22 du code de l'urbanisme.

Le bon respect des prescriptions découlant de ces arrêtés dépend également des modalités prévues pour garantir au public l'accès aux informations qu'ils contiennent.

Les préfets de département publieront donc les arrêtés préfectoraux de classement au recueil des actes administratifs, et veilleront à ce qu'ils soient affichés en mairie durant un mois et mis à disposition du public, conformément aux dispositions des articles 5 et 8 du décret précité.

Ils inciteront les services compétents à indiquer, dans le certificat d'urbanisme, l'existence de ces prescriptions dans les secteurs affectés par le bruit des infrastructures classées, et veilleront à informer les professionnels de la construction de l'existence de ces prescriptions.

Les informations issues des arrêtés de classement seront également mises en ligne sur le site internet de la préfecture ou de la DDE dans les trois mois qui suivent leur publication.

La modification des trafics et des conditions de circulation ou le réaménagement des infrastructures existantes peuvent conduire à modifier les niveaux sonores pris en référence pour le classement sonore des infrastructures de transports terrestres et la détermination des secteurs affectés par le bruit.

Les bases techniques (notamment les hypothèses de trafic utilisées pour l'évaluation des niveaux sonores de référence du classement) des arrêtés en vigueur seront donc réexaminées tous les cinq ans. Lorsque les évolutions constatées pourront conduire à modifier la catégorie sonore de l'infrastructure, les arrêtés préfectoraux seront modifiés.

Il est rappelé que, conformément à l'article 5 du décret précité, toute modification du classement d'une infrastructure intervient suivant la procédure définie pour son établissement.

Les préfets de département veilleront à ce que les informations relatives au classement sonore et décrites en annexe 1 soit transmises sous forme électronique à la DIREN **avant le 30 juin 2004**.

A-2. Modalités de financement

Les dépenses nécessaires à la réalisation des études et des cartographies sont imputables sur le chapitre 57-20 article 50 du budget du ministère de l'écologie et du développement durable. Les dépenses nécessaires à la mise en ligne sur internet des informations du classement sonore sont imputables sur le chapitre 34-98 article 60 du budget du ministère de l'écologie et du développement durable.

Les besoins de crédits devront être signalés aux DIREN dans le cadre de la circulaire annuelle de programmation du ministère de l'écologie et du développement durable. Les demandes de crédits, devront être adressées par les préfets à la DIREN, ainsi qu'à la DPPR (Mission Bruit), assorties d'un calendrier prévisionnel de dépense.

B – Observatoires du bruit des transports terrestres et recensement des points noirs dus au bruit des réseaux routier et ferroviaire nationaux

Les modalités à suivre pour la mise en place des observatoires du bruit des transports terrestres sont définies par la circulaire du 12 juin 2001 (chap. I), complétée par la circulaire du 28 février 2002 (chap. III) pour ce qui concerne les aspects spécifiques au réseau ferroviaire national.

Les DDE sont ainsi chargées de mettre en place un système d'information géographique (SIG) contenant l'ensemble des données techniques relatives au classement sonore des infrastructures de transports terrestres, aux zones de bruit critique dues à ces infrastructures, ainsi qu'aux points noirs dus au bruit des réseaux routier et ferroviaire nationaux.

Ce système, conçu selon les prescriptions techniques établies par le Certu⁶, doit garantir la pérennité des informations précitées, permettre la production de cartes de bruit nécessaires à l'information du public, et vous aider à préparer, dans le cadre d'un comité de pilotage associant les acteurs publics concernés, la programmation des opérations de résorption des points noirs dus au bruit des réseaux routier et ferroviaire nationaux.

Suite à la publication de la directive européenne sur l'évaluation et la gestion du bruit dans l'environnement⁷, les critères acoustiques qu'il convient désormais de prendre en compte pour la recherche des zones de bruit critiques et le recensement des points noirs dus au bruit des réseaux routiers ont été modifiés (voir annexe 2). La version 1.06 du logiciel MapBruit Route diffusée en mai 2003, complétée très prochainement par la version 2, permet de prendre en compte ces changements pour le réseau routier national.

Comme le précise la circulaire du 28 février 2002, la production des informations relatives au réseau ferroviaire national relève de la responsabilité de Réseau Ferré de France. Par lettres du 24 janvier dernier, et du 15 mars dernier pour la région Ile-de-France, le directeur des transports terrestres vous a fait part des modalités de diffusion des informations relatives au classement sonore et aux zones de bruit critiques du réseau ferroviaire national. Ces données doivent désormais être intégrées dans le système d'information géographique administré par la DDE, et utilisées afin d'informer le public et préparer la programmation des opérations de résorption des points noirs dus au bruit ferroviaire en relation avec RFF. Elles seront mises à jour en 2005 pour tenir compte de la modification des indicateurs de bruit (passage au Lden).

⁶ Guide méthodologique pour la mise en place des observatoires dans les départements (2001) et logiciel MapBruit (2002 et 2003)

⁷ directive du n° 2002/49/CE adoptée le 25 juin 2002 par le Parlement européen et du Conseil, publiée au JOCE du 18 juillet 2002

B-1. Orientations

Le plan national d'actions contre le bruit a fixé de nouvelles orientations en matière de traitement des points noirs dus au bruit des réseaux nationaux. La priorité doit désormais être accordée aux points noirs localisés en Zones Urbaines Sensibles⁸, ainsi qu'à ceux pour lesquels toutes les valeurs limites de bruit définies en annexe 2 sont dépassées.

Les préfets de département veilleront donc à ce que la cartographie des points noirs ainsi que la détermination des besoins financiers liés à leur résorption soient achevés dans ces secteurs prioritaires, avant le **30 juin 2005** pour le réseau routier national, avant le **30 décembre 2005** pour le réseau ferroviaire national. Cette première étape sera complétée, avant le **30 décembre 2005** pour l'ensemble du réseau routier national, avant le **30 juin 2006** pour l'ensemble du réseau ferroviaire national. Les sections du réseau routier national qui ont vocation à être transférées aux Départements seront incluses par l'ensemble des études correspondantes, tant que le transfert n'est pas effectif.

La cartographie des points noirs des réseaux routier et ferroviaire nationaux sera mise en ligne sur le site Internet de la préfecture ou de la DDE dans les trois mois qui suivent les échéances d'achèvement précédemment indiquées. Le préfet de département veillera à ce qu'elle soit largement diffusée auprès des collectivités locales concernées, et qu'elle soit accessible au public dans les locaux de la préfecture ou de la DDE. Dès qu'elles seront disponibles, les données correspondantes seront transmises sous forme électronique par les DDE aux DIREN et DRE.

Les CETE continueront d'assurer les prestations d'assistance aux DDE, de diffusion des logiciels MapBruit Route et Fer et d'animation des réseaux d'échanges inter-régionaux. Ces réseaux doivent permettre de partager les expériences, de diffuser les informations techniques et réglementaires utiles, de faciliter la remontée au niveau régional et national des informations issues des observatoires et de suivre leur avancement. Ils associeront les DDE, DIREN, DRE et les directions régionales de RFF.

⁸ les fichiers cartographiques des zones urbaines sensibles sont diffusés aux DDE par les CETE en vue de leur intégration dans votre SIG ; voir également le site <http://i.ville.gouv.fr/>

B-2. Modalités de financement

Le financement des études correspondantes continue d'être assuré selon les modalités précisées par la circulaire du 12 juin 2001 (chap. I-1, 4^{ème} paragraphe) pour ce qui concerne le réseau routier national, par la circulaire du 28 février 2002 (chap. III-5) pour ce qui concerne le réseau ferroviaire national. Pour ce qui concerne le réseau ferroviaire national, la participation financière des collectivités locales sera systématiquement recherchée dans le cadre des conventions d'étude.

Les prestations assurées par les CETE, afin d'assister la maîtrise d'ouvrage des études, sont financées par les DDE sur la dotation fongible régionale en titre IX gérée par les DRE.

Les prestations de diffusion/assistance relatives au logiciel MapBruit, ainsi que l'animation des réseaux d'échanges régionaux, sont financées par le Certu, qui en assure la coordination nationale, sur les crédits qui lui sont délégués par la DPPR.

C – Opérations de résorption des points noirs dus au bruit des réseaux routier et ferroviaire nationaux

Le Gouvernement a décidé de traiter, dans les 5 ans à venir, 50 000 logements recensés comme étant des points noirs dus au bruit des réseaux routier et ferroviaire nationaux très exposés au bruit ou situés en Zones Urbaines Sensibles. (cf. 1^{er} paragraphe du chapitre B-1).

Près de 50 millions d'euros pourront être consacrés chaque année à ces opérations prioritaires, par le ministère de l'écologie et du développement durable, le ministère de l'équipement, des transports, de l'aménagement du territoire, du tourisme et de la mer, l'Agence Nationale de Rénovation Urbaine, les sociétés concessionnaires d'autoroutes, Réseau Ferré de France et les collectivités locales.

Les préfets de département élaboreront un plan départemental de résorption des points noirs dus au bruit des réseaux routier et ferroviaire nationaux. Ce plan décrira les actions envisageables d'ici 2008 pour traiter les points noirs localisés dans les secteurs prioritaires que vous aurez identifiés conformément aux orientations présentées au chapitre B-1. Il décrira, pour chaque secteur prioritaire, les actions envisageables, les besoins financiers annuels, les partenariats financiers envisageables, les délais nécessaires et les services qui seraient chargés de conduire les actions. Il annexera la cartographie des points noirs recensés conformément aux orientations du chapitre B-1. Ce plan s'inscrira également dans le cadre des modalités techniques et financières exposées ci-après. Il devra nous être adressé sous les présents timbres **avant le 30 juin 2006**.

Les opérations de résorption de points noirs ferroviaires pour lesquels des études ont déjà été engagées au 1^{er} janvier 2004 avec l'accord formel des collectivités concernées, ou qui ont fait l'objet d'une validation formelle des services de l'Etat avant le 1^{er} janvier 2004, seront poursuivies, même si elles ne concernent pas les secteurs prioritaires. Les préfets de région établiront, en liaison avec RFF, l'état d'avancement de ces opérations qui sera adressé à la Direction des Transports Terrestres et à la Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques avant le **30 septembre 2004**.

C-1. Objectifs et contenu des plans

Les plans doivent privilégier la réduction du bruit à la source dans des conditions satisfaisantes d'insertion dans l'environnement et à des coûts de travaux raisonnables. Les objectifs acoustiques relatifs aux contributions sonores dans l'environnement après mise en œuvre des actions de réduction du bruit à la source, ainsi que les méthodes de contrôle acoustique, sont décrits en annexe 2. L'annexe 3 fournit les informations techniques essentielles concernant les actions de réduction du bruit.

Réduction du bruit à la source

Pour ce qui concerne le bruit routier, les mesures visant à modérer les vitesses pratiquées, à restreindre de manière proportionnée les circulations les plus bruyantes, notamment pendant les périodes les plus sensibles (soirée et nuit), seront explorées et mises en œuvre chaque fois que cela est possible.

Pour ce qui concerne le bruit ferroviaire, les actions visant à réduire le bruit de roulement seront recherchées en liaison étroite avec le gestionnaire de l'infrastructure et les entreprises ferroviaires concernées. Ces actions, qui viseront en priorité les wagons de fret, pourront porter sur le renouvellement des semelles de frein en fonte des matériels roulants existants par des semelles composites. Il convient de noter que les premières expérimentations en la matière ont récemment débuté, notamment en région Ile-de-France.

Le traitement de l'infrastructure et de ses abords seront également envisageables, en complément le cas échéant des mesures précédemment évoquées. Il s'agit des mesures suivantes :

- Pose de revêtements routiers peu bruyants
- Pose d'absorbants acoustiques sur rails et meulage acoustique des rails
- Réalisation d'écrans et merlons acoustiques

Les modalités de financement de ces opérations sont précisées au chapitre C-2.

Renforcement de l'isolation acoustique des façades

Dans certains cas, le renforcement de l'isolement acoustique des façades des locaux à protéger viendra également compléter les actions de réduction du bruit à la source, ou, en dernier recours, constituera l'unique solution. Il s'agit notamment des cas suivants :

- les actions de réduction du bruit à la source sont incompatibles avec la sécurité des riverains ou des usagers des infrastructures ou présentent des difficultés d'insertion dans l'environnement ;
- le coût de réalisation des actions de réduction du bruit à la source est disproportionné (en particulier lorsqu'il est supérieur au coût d'acquisition des locaux à protéger) ;
- les actions de réduction du bruit à la source s'avèrent insuffisantes pour atteindre les objectifs acoustiques relatifs aux contributions sonores dans l'environnement précisés en annexe 1.

L'annexe 2 précise les valeurs minimales d'isolement acoustique après travaux, ainsi que la méthode de vérification de l'isolement acoustique.

Il convient de noter que ces opérations doivent prévoir les mesures nécessaires afin de ne pas dégrader les conditions de ventilation des logements et qu'elles présentent le risque d'augmenter la perception des bruits intérieurs au bâtiment.

C-2. Modalités de financement

Renouvellement des semelles de frein en fonte des trains et wagons

Les participations financières des entreprises ferroviaires concernées, des collectivités locales, du gestionnaire d'infrastructure, ainsi que, pour les matériels voyageurs, des autorités organisatrices des transports régionaux, seront systématiquement recherchées.

Opérations visant à traiter l'infrastructure et opérations mixtes

Les opérations visant à traiter l'infrastructure ainsi que les opérations mixtes (traitement de l'infrastructure complété par l'isolation acoustique des façades), sont financées selon les modalités suivantes.

Pour le réseau routier national non concédé, ces opérations sont financées dans le cadre des contrats de plan Etat-Régions. La contribution financière de l'Etat est imputée sur les crédits d'investissement de la Direction des Routes. La maîtrise d'ouvrage des opérations est assurée par les services de l'Etat.

Pour le réseau autoroutier concédé, ces opérations sont financées par les sociétés concessionnaires d'autoroutes, le cas échéant dans le cadre des modalités définies dans les contrats d'entreprises. La maîtrise d'ouvrage de ces opérations est assurée par la société concessionnaire d'autoroute.

Pour le réseau ferroviaire national, les opérations visant à ne traiter que l'infrastructure sont financées par RFF, l'Etat et les collectivités locales, dans le cadre de conventions de financement établies selon les modalités administratives et les clés de financement (50% maximum de participation cumulée pour RFF et l'Etat) fixés au chap. III-2 de la circulaire du 28 février 2002. La maîtrise d'ouvrage des opérations est assurée par la direction régionale de RFF.

La contribution financière de l'Etat est imputée sur les crédits d'investissement de la Direction des Transports Terrestres, après validation du programme de l'opération par cette direction à qui il devra être communiqué avant le **30 septembre de chaque année**.

Dans les cas d'opérations mixtes, l'isolation acoustique des bâtiments pourra être financée par l'agence nationale pour la rénovation urbaine ou le ministère de l'écologie et du développement durable, selon le cas, conformément aux principes décrits dans ce qui suit.

Opérations visant à ne traiter que l'isolation acoustique des bâtiments

Pour les secteurs ne pouvant être traités dans le cadre précédemment décrit, les modalités particulières suivantes sont envisageables ; elles ne concernent que les opérations de renforcement de l'isolation acoustique des bâtiments.

Opérations financées par l'agence nationale pour la rénovation urbaine (ANRU)

Le programme national de rénovation urbaine présenté par le gouvernement et approuvé par le parlement concerne les quartiers de grands ensembles et d'habitats dégradés classés en Zone Urbaine Sensible. Les engagements de l'Etat dans les conventions de GPV et d'ORU ont également vocation à être honorés par l'ANRU. L'évaluation à mi parcours des projets de rénovation urbaine des grands projets de ville (GPV) et opérations de rénovation urbaine (ORU) sera l'occasion de revoir les projets et de les inscrire dans la logique plus globale du Plan National pour la Rénovation Urbaine (PNRU). Ils feront ainsi l'objet d'une contractualisation avec l'ANRU en précisant leur contenu et en permettant de sécuriser les aides en matière de logement, de prolonger et éventuellement d'amplifier le programme d'actions. C'est sur la base de ces nouvelles conventions que l'ANRU mettra en place les aides aux opérations prévues dans ces GPV et ORU.

La mise en place de l'ANRU va permettre aux élus locaux et aux bailleurs sociaux de mettre en œuvre des projets globaux de rénovation urbaine comprenant toutes les opérations liées au logement social (construction, réhabilitation, résidentialisation ou démolition) et les aspects liés au réaménagement des voiries et des espaces ainsi que dans les cas directement justifiés par le projet urbain des équipements publics. Ces projets doivent être l'occasion de repenser la place de ces quartiers dans la ville et de privilégier la qualité urbaine, architecturale et environnementale, ce qui inclut la réhabilitation acoustique des logements qui sont recensés comme points noirs dus au bruit des réseaux routier et ferroviaire nationaux.

Opérations financées par le ministère de l'écologie et du développement durable

Les préfets de département peuvent accorder une aide, financée sur le budget du ministère de l'écologie et du développement durable, pour les prestations de service et les travaux visant à renforcer l'isolation acoustique des habitations du parc privé, des établissements d'enseignement, de soins, de santé et d'action sociale.

Les modalités d'attribution de cette aide sont fixées par le décret⁹ n° 2002-867 du 3 mai 2002, modifié par le décret¹⁰ n° 2003-1293 du 23 décembre 2003, ainsi que par l'arrêté du 3 mai 2002¹¹ (taux de subvention, plafonds) qui viennent compléter les modalités particulières complémentaires aux règles générales fixées par le décret¹² n° 99-1060 du 16 décembre 1999 et l'arrêté¹³ du 30 mai 2000. Ces précisions avaient été rappelées par la circulaire du 23 mai 2002, qui est modifiée par les indications suivantes.

Lorsqu'elle est accordée seule, conformément au décret du 3 mai 2002, cette aide représente 80% des dépenses subventionnables (voire 90% ou 100% pour les propriétaires occupants à faibles ressources). Cette aide peut également, le cas échéant, compléter les autres aides publiques directes, telles que celles de l'ANAH, de l'ANRU ou des collectivités locales notamment. Dans ce cas, elle doit être écartée dans la limite des taux précédemment rappelés.

Il faut noter que le décret du 23 décembre 2003 précité a modifié les conditions d'attribution de manière à permettre au Préfet d'accorder cette aide en dehors du cadre jusqu'alors exclusif de l'opération programmée pour l'amélioration de l'habitat (OPAH). Lorsqu'une opération programmée pour l'amélioration de l'habitat est prévue ou en cours sur le secteur concerné, l'aide doit toujours être accordée dans le cadre défini par la convention d'OPAH, qui doit faire le cas échéant l'objet d'un avenant. Le Préfet peut désormais, lorsqu'aucune OPAH n'est prévue ou engagée sur le secteur visé, accorder les aides dans le cadre d'un arrêté préfectoral délimitant le périmètre de son intervention et précisant les modalités particulières d'attribution des aides ainsi que les modalités envisagées pour l'information et l'assistance administrative des propriétaires concernés.

⁹ publié au JORF du 5 mai 2002, page 8229

¹⁰ publié au JORF du 1^{er} janvier 2004, page 102

¹¹ publié au JORF du 5 mai 2002, page 8936

¹² publié au JORF du 18 décembre 1999

¹³ publié au JORF du 8 juin 2000

Les études techniques préalables réalisées sous la maîtrise d'ouvrage des DDE, en vue notamment de déterminer les prescriptions techniques des opérations, peuvent être financées sur le chapitre 57-20 article 50 du budget du ministère de l'écologie et du développement durable. Les prestations de services réalisées sous la maîtrise d'ouvrage des DDE pour l'information et l'assistance des propriétaires peuvent être financées sur le chapitre 34-98 article 60 du budget du ministère de l'écologie et du développement durable. Les prestations de service et les travaux d'isolation acoustique éligibles conformément à l'article 3 du décret du 3 mai 2002 précité, et réalisés sous la maîtrise d'ouvrage des propriétaires, sont financées sur le chapitre 67-20 article 40 du budget du ministère de l'écologie et du développement durable.

Les besoins de crédits devront être signalés aux DIREN dans le cadre de la circulaire annuelle de programmation du ministère de l'écologie et du développement durable. Les demandes de crédits, devront être adressées par les préfets à la DIREN, ainsi qu'à la DPPR (Mission Bruit), avant le **30 septembre** de chaque année. La demande de crédit devra décrire précisément l'opération envisagée (nombre et types de locaux concernés, localisation, infrastructure concernée, partenariat financier envisagé, planning prévisionnel, échéancier de dépense).

Vous veillerez à nous rendre compte, sous les présents timbres, des difficultés rencontrées pour l'application de la présente circulaire.

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



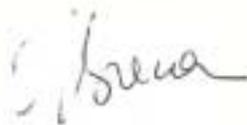
Thierry TROUVÉ

Le directeur des routes



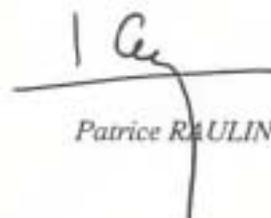
Patrice PARISÉ

La déléguée interministérielle à la ville



Claude BRÉVAN

Le directeur des transports terrestres



Patrice RAULIN

Annexe 1 : données relatives au classement sonore à transmettre à la DIREN

Les indications suivantes doivent être transmises à la DIREN, sous forme électronique, selon un modèle de fichier excel établi par la DPPR, avant le 30 juin 2004.

DDE :

Service :

Email :

Téléphone :

Type de réseau	Linéaire (km) à classer (1)	Linéaire classé (km) par catégorie sonore (2)					Date de l'arrêté préfectoral
		cat1	cat2	cat3	cat4	cat5	
Voirie communale							
Voirie départementale							
Réseau routier national							
Réseau ferré national							

(1) déterminé d'après les seuils de trafic des infrastructures à classer définis à l'article 2 du décret n° 95-21 du 9 janvier 1995

(2) les catégories étant définies par l'article 4 de l'arrêté interministériel du 30 mai 1996

Type de réseau	Nbre de POS ou PLU concernés par le type de réseau classé	Nbre de POS ou PLU ayant annexé les informations du classement sonore du type de réseau classé
Voirie communale		
Voirie départementale		
Réseau routier national		
Réseau ferré national		
Tous réseaux		

Adresse du site internet où l'on peut consulter le classement sonore :

Compte rendu des difficultés rencontrées :

Annexe 2 : Définition des points noirs, objectifs acoustiques, méthodes de vérification

1) Définition des points noirs dus au bruit des réseaux routier et ferroviaire nationaux

Les points noirs dus au bruit des réseaux routier et ferroviaire nationaux sont caractérisés par les critères acoustiques et les critères d'antériorité indiqués ci-dessous.

Critères acoustiques

Le tableau suivant rappelle les valeurs limites de bruit caractéristiques des points noirs définies en fonction des indicateurs réglementaires actuels [L_{Aeq}(6h-22h), L_{Aeq}(22h-6h)], valeurs qui avaient été précisées par l'annexe 1 de la circulaire du 12 juin 2001 ainsi qu'à l'article 2 de l'arrêté du 3 mai 2002¹⁴. Il les définit selon les nouveaux indicateurs introduits par la directive n° 2002/49/CE du 25 juin 2002 [L_{den}, L_{night}] :

Valeurs limites relatives aux contributions sonores dB(A) en façade (si une seule de ces valeurs est dépassée, le bâtiment peut être qualifié de point noir)			
Indicateurs de bruit	Route et/ou LGV (2)	Voie ferrée conventionnelle	Cumul Route et/ou LGV (2) ⊕ Voie ferrée conventionnelle
L _{Aeq} (6h-22h) (1)	70	73 (4)	73 (5)
L _{Aeq} (22h-6h) (1)	65	68 (4)	68 (5)
L _{den} (3)	68	73	73 (5)
L _{night} (3)	62	65	65 (5)

(1) Il s'agit des indicateurs définis à l'article 1 de l'arrêté du 5 mai 1995 ; ils sont évalués à 2 mètres en avant des façades, fenêtres fermées ; ils sont mesurables selon les normes NF S 31-085 (bruit routier) et NF S 31-088 (bruit ferroviaire)

(2) valeurs uniquement applicables aux sections des lignes ferroviaires à grande vitesse exclusivement dédiée à des TGV circulant à plus de 250 km/h

$$(3) L_{den} = 10 \cdot \log \left(\frac{12}{24} \cdot 10^{\frac{L_{Aeq}(6h-18h)}{10}} + \frac{4}{24} \cdot 10^{\frac{L_{Aeq}(18h-22h)+5}{10}} + \frac{8}{24} \cdot 10^{\frac{L_{Aeq}(22h-6h)+10}{10}} \right) - 3 \text{ dB} , \text{ où } L_{Aeq}(6h-$$

18h), L_{Aeq}(18h-22h) et L_{Aeq}(22h-6h) sont évalués à 2 mètres en avant des façades, fenêtres fermées ; ils sont mesurables selon les normes NF S 31-085 (bruit routier) et NF S 31-088 (bruit ferroviaire) ; à noter que L_{Aeq}(6h-18h) = L_{day} + 3, L_{Aeq}(18h-22h) = L_{evening} + 3, L_{Aeq}(22h-6h) = L_{night} + 3, où L_{day}, L_{evening} et L_{night} sont les indicateurs visés par l'annexe 1 de la directive 2002/49/CE du 25 juin 2002.

(4) L'arrêté du 8 novembre 1999 relatif à la limitation du bruit ferroviaire définit également l'indicateur de gêne ferroviaire I_f = L_{Aeq} - 3 dB(A) ; les valeurs limites L_{Aeq} applicables aux voies ferrées conventionnelles

¹⁴ arrêté du 3 mai 2002, publié au JORF du 5 mai 2002, pris pour l'application du décret n° 2002-867 du 3 mai 2002 modifié et relatif aux subventions accordées par l'Etat pour l'insonorisation des points noirs dus au bruit des réseaux routier et ferroviaire nationaux

sont donc équivalentes aux valeurs limites 70 dB(A) selon l'indicateur $I_f(6h-22h)$ et 65 dB(A) selon l'indicateur $I_f(22h-6h)$.

(5) Si $L1$ est la valeur du LA_{eq} , L_{den} ou L_{night} pour une route ou une LGV (2), et $L2$ est celle d'une voie ferrée conventionnelle, c'est la valeur globale $L1 \oplus L2 = 10 \log [10^{(L1/10)} + 10^{(L2/10)}]$, qu'il faudra comparer à la valeur limite correspondante pour savoir s'il s'agit d'un point noir.

Critères d'antériorité

Les critères d'antériorité à considérer avaient été précisés par l'annexe 1 de la circulaire du 12 juin 2001 ainsi qu'à l'article 3 de l'arrêté du 3 mai 2002. Ils sont rappelés dans ce qui suit.

Les locaux qui répondent aux critères d'antériorité sont :

- les locaux d'habitation dont la date d'autorisation de construire est antérieure au 6 octobre 1978 ;
- les locaux d'habitation dont la date d'autorisation de construire est postérieure au 6 octobre 1978 tout en étant antérieure à l'intervention de toutes les mesures visées à l'article 9 du décret n° 95-22 du 9 janvier 1995 et concernant les infrastructures des réseaux routier et ferroviaire nationaux auxquelles ces locaux sont exposés ;
- les locaux des établissements d'enseignement, de soins, de santé et d'action sociale dont la date d'autorisation de construire est antérieure à la date d'entrée en vigueur de l'arrêté préfectoral les concernant pris en application de l'article L. 571-10 du code de l'environnement.

Lorsque les locaux d'habitation, d'enseignement, de soins, de santé ou d'action sociale ont été créés dans le cadre de travaux d'extension ou de changement d'affectation d'un bâtiment existant, l'antériorité doit être recherchée pour ces locaux en prenant comme référence leur date d'autorisation de construire et non celle du bâtiment d'origine.

2) Objectifs acoustiques et méthodes de vérification

Objectifs relatifs aux contributions sonores dans l'environnement après réduction du bruit à la source

Les objectifs acoustiques à considérer en contribution sonore extérieure, initialement définis par la circulaire du 12 juin 2001 sont rappelés dans le tableau suivant. Ils sont également précisés pour les indicateurs LAeq(6h-18h) et LAeq(18h-22h).

Objectifs acoustiques relatifs aux contributions sonores dans l'environnement après actions de réduction du bruit à la source			
Indicateurs de bruit	Route et/ou LGV (2)	Voie ferrée	Cumul Route et/ou LGV ⊕ Voie ferrée conventionnelle
LAeq(6h-22h) (1)	65	68 (4)	68 (5)
LAeq(22h-6h) (1)	60	63 (4)	63 (5)
LAeq(6h-18h) (3)	65		
LAeq(18h-22h) (3)	65		

(1) voir note (1) du précédent tableau

(2) voir note (2) du précédent tableau

(3) voir note (3) du précédent tableau

(4) voir note (4) du précédent tableau ; les objectifs équivalents sont 65 en If(6h-22h) et 60 en If(22h-6h)

(5) ces valeurs s'appliquent au cumul des indicateurs tel qu'évalué selon la note (5) du précédent tableau

Objectifs d'isolement acoustique des façades

Si l'exposition au bruit relève d'une route ou d'une LGV exclusivement dédiée à des TGV circulant à plus de 250 km/h, l'isolement acoustique visé après travaux devra répondre à l'ensemble des conditions suivantes :

$$D_{nT,A,tr} \geq LAeq(6h-22h) - 40$$

$$D_{nT,A,tr} \geq LAeq(6h-18h) - 40$$

$$D_{nT,A,tr} \geq LAeq(18h-22h) - 40$$

$$D_{nT,A,tr} \geq LAeq(22h-6h) - 35$$

$$D_{nT,A,tr} \geq 30 \text{ dB(A)}$$

Si l'exposition au bruit relève d'une infrastructure ferroviaire conventionnelle, l'isolement acoustique visé après travaux devra répondre à l'ensemble des conditions suivantes :

$$D_{nT,A,tr} \geq If(6h-22h) - 40$$

$$D_{nT,A,tr} \geq If(22h-6h) - 35$$

$$D_{nT,A,tr} \geq 30 \text{ dB(A)}$$

En cas d'exposition cumulée (route et voie ferrée), l'isolement acoustique visé doit répondre à l'ensemble des conditions précédentes.

$D_{nT,A,tr}$ est l'isolement acoustique standardisé pondéré défini selon la norme NF EN ISO 717-1 intitulée « Evaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction » (indice de classement français S 31-032-1).

Les indicateurs I_f (évalué pour les infrastructures ferroviaires conventionnelles) et L_{Aeq} (évalué pour les routes et/ou LGV exclusivement dédiées à des TGV circulant à plus de 250 km/h) sont évalués à 2 mètres en avant des façades fenêtres fermées compte tenu, le cas échéant, des actions de réduction du bruit à la source.

L'isolement acoustique est mesurable selon la norme NF S 31-057 « Vérification de la qualité acoustique des bâtiments ».

Le contrôle acoustique de l'isolement après travaux prendra en compte l'incertitude de mesure visée à l'article 7 de l'arrêté du 30 juin 1999 relatif aux modalités d'application de la réglementation acoustique (actuellement de 3 dB). Cette incertitude de mesure ne sera prise en compte qu'au stade du contrôle de l'isolement acoustique pour établir la conformité acoustique des travaux d'isolation, et ne doit en aucun cas être prise en compte pour définir l'objectif d'isolement visé.

Annexe 3 : note technique sur les actions de réduction du bruit

A) les revêtements de chaussées peu bruyants

B) la réduction du bruit de roulement ferroviaire

C) les écrans acoustiques

D) le renforcement de l'isolation acoustique des façades

A) Les revêtements de chaussée peu bruyants

Dans certaines situations, les revêtements de chaussée peu bruyants pourraient être une alternative aux protections de type écran ou à l'isolation acoustique des façades. Ils constituent un moyen d'action au niveau de la source, donc susceptible d'influencer les niveaux sonores à l'intérieur comme à l'extérieur des bâtiments.. Cependant l'utilisation de ce moyen de protection acoustique est aujourd'hui freiné par l'absence de recul suffisant sur la pérennité des performances des produits proposés, la difficulté d'évaluer ces performances dans certaines situations, ainsi que leur faible efficacité aux vitesses urbaines (excepté lorsque le revêtement initial est très bruyant, par exemple des pavés). Aussi les revêtements de chaussée peu bruyants sont – ils souvent mis en œuvre en complément d'autres actions.

1 - Comment intervient le revêtement de chaussée dans le bruit du trafic routier ?

Le bruit du trafic routier est fonction :

- d'une part de l'émission sonore qui est directement liée aux véhicules circulant sur une chaussée et en particulier à leur nombre, leurs types (véhicules légers, poids lourds), aux conditions de circulation (vitesse, allure, comportement de conduite) et au revêtement de chaussée (type et état);
- d'autre part de la propagation sonore liée aux caractéristiques du milieu de propagation.

Pour un véhicule routier en circulation donné l'émission sonore globale résulte de la contribution de bruits intrinsèques (bruit moteur, bruit des transmissions mécaniques, vibrations et entrechoquements d'éléments) et de bruits résultant de l'interaction du véhicule avec le milieu environnant (bruits aérodynamiques et bruit de contact pneumatique-chaussée). Parmi ces bruits, dans les conditions de circulation usuelles, les bruits aérodynamiques et ceux des transmissions mécaniques sont généralement faibles par rapport aux bruits moteur et de contact pneumatique-chaussée. Ces deux dernières contributions sonores sont plus ou moins prédominantes selon les conditions de circulation du véhicule considéré. La prédominance du bruit de contact pneumatique-chaussée augmente lorsque la vitesse et le rapport de boîte utilisé augmentent. L'utilisation de revêtements peu bruyants n'est donc intéressante que dans les conditions de circulation où la part du bruit de contact pneumatique-chaussée est importante par rapport à celle des bruits d'origine mécanique, c'est-à-dire aux vitesses usuellement pratiquées sur route.

Le bruit de contact pneumatique-chaussée est influencé à la fois par les caractéristiques du pneumatique (type et état) et par les caractéristiques du revêtement de chaussée (type et état). Plus précisément le bruit de contact pneumatique-chaussée est généré par deux processus :

- un phénomène vibratoire, qui se produit essentiellement dans le domaine des basses fréquences, dû à l'impact du pneumatique sur les granulats de surface du revêtement, à la déformation de la zone de contact pneumatique/chaussée et à la rupture d'adhérence; le bruit généré est d'autant plus important que les granulats composants le revêtement sont de grande dimension « D »;
- la résonance de l'air, générée par la compression/détente de l'air piégé dans les alvéoles non communicantes en périphérie du pneumatique. Elle contribue au bruit pneumatique-chaussée essentiellement dans le domaine des hautes fréquences. Ce phénomène est minimisé lorsque le revêtement comporte des vides communicants.

2 - Comment mesure-t-on la performance acoustique d'une planche d'un revêtement de chaussée ?

On distingue généralement deux procédures de mesure des performances acoustiques:

- les procédures de mesure « au passage », qui consistent à mesurer les niveaux sonores au passage de véhicules à 7,50 m du bord de l'infrastructure et à 1,20 m de hauteur. Ces procédures normalisées [3] [4] sont réalisées soit en utilisant des véhicules d'essai avec plusieurs montures de pneumatiques (procédure Véhicule Maîtrisé), soit avec les véhicules du trafic réel (procédure Véhicule Isolé). Les mesures étant effectuées en un point particulier de la chaussée, les résultats obtenus permettent de caractériser une courte section, d'établir des comparaisons et sont utilisés pour comparer les techniques de revêtements. Les contraintes de site limitent l'utilisation de ce type de mesure. Les critères de répétabilité (mesures faites par un même opérateur) et de reproductibilité (mesures faites par des opérateurs différents) de ces méthodes sont respectivement de l'ordre de 1 dB(A) et de 1,5 dB(A).
- les procédures de mesures « en continu », qui consistent à mesurer le bruit émis par un ou plusieurs pneumatiques d'essai en champ proche de la roue (moins de 1 m). La roue d'essai est soit l'une des roues du véhicule, soit une roue montée sur une remorque. Les mesures sont échantillonnées de façon continue sur la section de route à caractériser et permettent d'apprécier l'homogénéité d'un itinéraire. Elles nécessitent l'utilisation d'un matériel spécifique afin d'assurer la fiabilité des résultats. A ce jour ce type de méthode n'est pas normalisé et sa reproductibilité n'est pas connue. Son utilisation n'est admise que sur des sites non dégagés (où les méthodes au passage ne sont pas applicables) et uniquement dans le cadre de mesures avant/après. Un projet de recherche en cours au sein du réseau des Laboratoires des Ponts et Chaussées vise à mettre au point une méthode en continu fiable et consensuelle.

Il n'existe pas à ce jour de relation entre les résultats des mesures « au passage » et les résultats des mesures « en continu ».

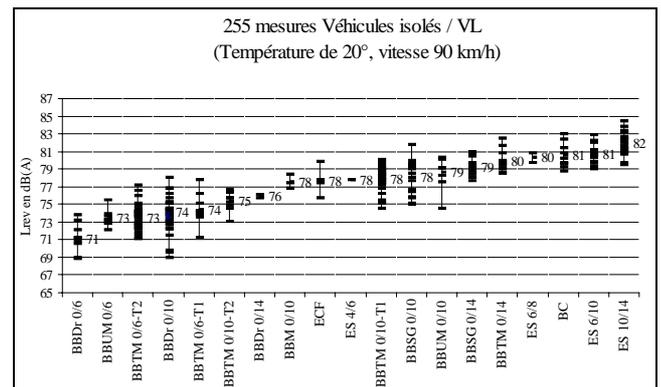
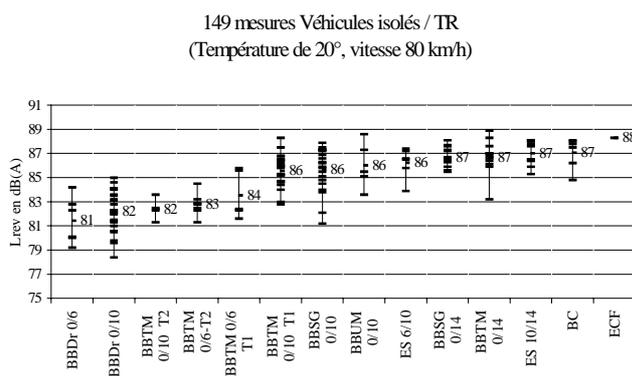
Par ailleurs, la mesure du coefficient d'absorption acoustique permet d'évaluer un paramètre ayant une influence sur les caractéristiques acoustiques d'une planche. Ce coefficient quantifie la capacité de réduction du bruit d'une chaussée poreuse par absorption. Il fait l'objet d'une méthode de mesure normalisée [5].

De façon générale quelles que soient les mesures effectuées, les résultats obtenus dépendent à la fois de la formule du revêtement de chaussée utilisée, mais aussi de sa mise en œuvre locale et du site qui l'environne. La configuration du site n'a pas d'influence sur les résultats de mesures dès lors que les exigences des normes sont respectées

3 - Quelles performances acoustiques pour les techniques de revêtements de chaussée actuelles ?

- Les niveaux sonores au passage en L_{Amax}

L'exploitation de résultats de mesurages « au passage » selon les procédures VI (véhicule isolé) et VM (véhicule maîtrisé), regroupés dans une base de données à permis d'identifier des grandes familles de techniques de revêtements, en termes de L_{Amax}, à 90 km/h pour les VL et à 80 km/h pour les TR ("trains routiers", i.e. poids lourds ayant au moins 4 essieux) selon la méthode définie par la norme EN ISO 11819-1



Exploitation de la base de données gérée par le LRPC de Strasbourg pour le compte du RST Bruit - Procédure de mesure VI

Ces résultats confirment l'influence des deux facteurs essentiels qui agissent sur la réduction du bruit de roulement : la taille du « D » des granulats et la porosité de l'enrobé. Ils montrent également que le revêtement a moins d'influence sur le bruit émis par un poids lourd que sur le bruit émis par un

véhicule léger, du fait de la part plus importante de la contribution sonore du moteur dans le bruit émis par les PL.

Enfin, la grande dispersion des résultats au sein d'une même technique de revêtements (de l'ordre de 5 à 6 dB(A) pour les techniques suffisamment renseignées) met en évidence les difficultés rencontrées pour prévoir de façon fine en laboratoire les performances acoustiques d'une planche à réaliser.

- La pérennité acoustique d'une couche de roulement

Les revêtements de chaussée étant soumis de façon régulière aux intempéries et à l'agression et à l'usure du trafic, leurs performances acoustiques évoluent au cours du temps. Actuellement les données disponibles relatives à l'évolution acoustique des revêtements dans le temps sont en nombre encore limité et présentent des tendances contradictoires. A partir des éléments disponibles on peut cependant constater les points suivants :

- Pour les revêtements poreux, le gain acoustique dû au phénomène d'absorption, peut tendre à s'atténuer avec le temps, quel que soit le trafic. Cet effet est plus important dans les sites soumis à une pollution permanente (poussières, végétaux, glaise, etc.) ou chronique (salage). Toutefois certains sites présentent un maintien satisfaisant des performances acoustiques pour des planches âgées de 4 à 5 ans.
- Pour les revêtements fermés, on assiste à une mise à plat et à un polissage des granulats de surface. Ces phénomènes tendent à limiter la production d'énergie sonore. Les caractéristiques acoustiques des revêtements fermés à faible granularité ne semblent pas évoluer de façon significative dans le temps.

En outre on constate que pour une technique de revêtement donnée, la dispersion des niveaux sonores tend à se réduire avec le vieillissement : l'étendue des mesures est plus faible à 2 ou 3 ans qu'à 6 mois.

- L'influence du type de revêtement sur le bruit du trafic routier

Les performances acoustiques des techniques de revêtements sont caractérisées en L_{Amax} . Cependant vis-à-vis de l'environnement on s'intéresse davantage aux performances en L_{Aeq} . Il est possible d'établir une relation entre ces deux indicateurs, en prenant en compte les caractéristiques du trafic ainsi que les aspects propagatifs : conditions météorologiques et conditions de site, notamment profil en travers de l'infrastructure. En intégrant ces éléments on constate que :

- le gain acoustique maximal que l'on puisse attendre du renouvellement d'une couche de roulement en termes de L_{Aeq} , est une réduction de 3 à 5 dB(A) entre un revêtement traditionnel ayant conservé un bon état de surface et un revêtement optimisé vis-à-vis du bruit, ce qui reste appréciable ;

- le gain acoustique à attendre diminue lorsque les vitesses pratiquées diminuent : ainsi, hormis les situations où le revêtement initial est particulièrement bruyant (pavés par exemple), le changement du revêtement de chaussée ne présente au plan acoustique qu'un intérêt très limité en milieu urbain ;
- lorsque le trafic comporte une proportion non négligeable de poids lourds, le gain acoustique à attendre en LAeq est plus faible que ce que pourrait laisser présager l'indicateur LAmax pour les seuls VL ;
- la hiérarchie des familles de revêtements est conservée jusqu'à une centaine de mètres du bord de l'infrastructure ;
- l'efficacité sonore d'un revêtement est maximale pour une route en remblai et minimale pour une route en déblai ou masquée par un obstacle diffractant.

4 - Points importants à retenir

- Dans certaines conditions, certaines techniques de revêtements routiers ont des performances acoustiques qui permettent de réduire sensiblement le bruit de contact pneumatique-chaussée et donc le niveau de bruit en façade
- Pour une technique de revêtement donnée, on observe toutefois une dispersion importante des performances en LAmax entre les différents sites. On ne sait pas à ce jour prévoir avec précision la performance acoustique d'une formulation de revêtement donnée.
- A ce jour il n'existe que peu de données sur la pérennité des performances acoustiques et il n'est pas possible de prévoir l'évolution à long terme des gains acoustiques obtenus par changement de revêtement.
- Les domaines d'emploi des techniques peu bruyantes les plus répandues sont précisés dans les notes d'information du SETRA n° 94 pour les BBTM [6] et n° 100 pour les BBDr [7].
- Les BBTM 0/6, notamment ceux de classe 2 (cf. norme XP P 98-137) qui sont les moins bruyants, sont particulièrement recommandés en milieu urbain lorsque les conditions de sécurité n'exigent pas plus d'adhérence ; ils présentent de très bonnes caractéristiques de surface, de très bonnes propriétés acoustiques. En rase campagne, le revêtement sera principalement choisi au regard de la sécurité. En site périurbain, le choix du revêtement résultera d'un compromis entre la sécurité et l'acoustique, à l'exception des secteurs qui exigent des conditions d'adhérence particulières (bretelles, approches de carrefours etc.).
- Les enrobés drainant traditionnels voient leurs performances acoustiques diminuer sous l'effet du colmatage par la pollution et le trafic dans les premières années. Vis à vis d'un objectif acoustique, les BBDr trouveraient donc plutôt leur domaine d'emploi sur les autoroutes et VRU, sur lesquelles les trafics les plus salissants (engins agricoles, engins de chantier) sont interdits.

- Les performances acoustiques en LA_{max} d'un tronçon de planche peuvent être appréciées par des mesures sur site. En outre ces performances dépendent du site, des conditions de mise en œuvre du revêtement, et des conditions d'entretien futur de la chaussée.
- Seules les méthodes de mesure « au passage » sont actuellement normalisées en France et présentent de bons critères de répétabilité et reproductibilité. Etant donné leur caractère localisé et les fortes contraintes de site pour leur utilisation elles permettent uniquement de comparer les planches entre elles (exploitations statistiques ou mesures avant/après sur un même site).
- Les résultats de ces mesures, pour une planche donnée, dépendent de nombreux facteurs tels que le type et le niveau de trafic, l'âge du revêtement, les conditions d'application, la formulation, etc... On peut cependant caractériser chaque technique de revêtement par une valeur moyenne de niveau sonore et une étendue de valeurs.
- Les gains obtenus en LA_{eq} dépendent également de la composition du trafic, des vitesses pratiquées et de la configuration du site. Les gains obtenus à grande distance sont plus faibles que ceux constatés au bord de la chaussée. Mais la hiérarchie des techniques de revêtements est conservée et l'effet des conditions atmosphériques est quasiment identique pour toutes les techniques.
- Le modèle de prévision du bruit routier NMPB-Routes-96 ne permet pas pour l'instant de prendre en compte dans les calculs prévisionnels l'influence du revêtement de chaussée. Des travaux d'actualisation sont en cours en ce sens. Dans l'attente de la publication de la future version de la méthode, toute prise en compte d'un effet du revêtement de chaussée dans une étude prévisionnelle de bruit doit être solidement argumentée par le bureau d'études acoustiques, notamment au regard des valeurs moyennes et des dispersions des performances usuellement constatées pour la technique de revêtement recommandée, ainsi qu'au regard de l'évolution dans le temps de ces performances.

Pour en savoir plus :

[1] Note d'information CFTR n°4 juin 2001, *Influence de la couche de roulement de la chaussée sur le bruit du trafic routier*, (disponible en téléchargement sur www.setra.equipement.gouv.fr)

[2] *Bruit et études routières – Manuel du chef de projet*, Certu / Setra, Novembre 2001

[3] Norme NF S 31-119-2, *Acoustique : Caractérisation in situ des qualités acoustiques des revêtements de chaussées - Mesurages acoustiques au passage - Procédure « Véhicules Maîtrisés »*, décembre 2000.

[4] Norme NF EN ISO 11819-1, *Acoustique : Mesurage de l'influence des revêtements de chaussées sur le bruit émis par la circulation – Partie 1 : Méthode statistique au passage*, mars 2002 (indice de classement : S 31-119-1).

[5] Norme ISO 13472-1, *Acoustique : Procédures de mesurage des propriétés d'absorption acoustique des revêtements de chaussées in situ – Partie 1 : Méthode de la surface étendue*, 2002.

[6] *Bétons bitumineux très minces et ultra-minces*, Note d'information SETRA série "Chaussées Dépendances" n° 94, avril 1997 (disponible en téléchargement sur www.setra.equipement.gouv.fr).

[7] *Enrobés drainants*, Note d'information SETRA série "Chaussées Dépendances" n° 100, juin 1997 (disponible en téléchargement sur www.setra.equipement.gouv.fr).

Voir aussi le site internet du ministère de l'écologie et du développement durable :

www.environnement.gouv.fr/dossiers/bruit , rubrique « bruit des infrastructures de transports (...) », article du LCPC « Bilan des connaissances sur les performances acoustiques des revêtements de chaussées » 2001 actualisation 2003

B) la réduction du bruit de roulement ferroviaire

La rugosité de la roue et la rugosité du rail sont les principales causes du bruit ferroviaire dans l'environnement. La rugosité des roues est due à l'utilisation de semelles de frein en fonte sur les matériels roulants. Lors des freinages, ces semelles frottent sur les tables de roulement des roues et les altèrent, ce qui rend les roues plus rugueuses.

Cette rugosité peut avoir pour effet d'accroître le niveau de bruit dans l'environnement immédiat de l'infrastructure de 5 à 10 dB(A) par rapport à des roues lisses (ce qui correspond à diviser par 3 à 10 fois l'énergie sonore) pour les vitesses courantes de circulation (80 à 120 km/h). A l'inverse, les semelles en matériaux composites (types K, LL), polissent la surface de roulement et contribuent ainsi à réduire l'énergie acoustique rayonnée par le contact roue/rail.

Appliqué à une part significative des matériels en circulation, le renouvellement des semelles de frein en fonte, notamment celles des wagons de marchandises, constitue ainsi la solution de base recommandée par la Commission européenne sur les lignes conventionnelles [1]. Cette solution permet notamment de réduire le bruit sur l'ensemble du parcours effectué par le matériel, contrairement aux solutions traditionnelles dont l'effet n'est que très localisé. Il faut noter que des expérimentations sont en cours pour valider les solutions techniques de remplacement récemment disponibles (semelle K sur la ligne C du RER en région Ile-de-France) et que des recherches sont encore en cours pour mettre au point la semelle composite de type LL qui permettrait de remplacer la semelle en fonte sans modification des équipements de freinage des wagons, et donc de réduire le coût de renouvellement par wagon [2].

La mise en place d'absorbeurs de vibration des rails (également qualifiés d'absorbeurs dynamiques ou acoustiques), permet également de réduire la contribution sonore, notamment à faible vitesse : de l'ordre de 4 à 5 dB(A) (soit 2,5 à 3 fois moins d'énergie sonore), voire de 6 à 7 dB(A) lorsqu'ils sont associés à des roues optimisées.

Pour en savoir plus :

[1] Document de prise de position sur les stratégies et les priorités européennes pour la réduction du bruit ferroviaire, 2003 (téléchargeable depuis www.environnement.gouv.fr/dossiers/bruit, rubrique bruit des infrastructures de transports)

[2] Revue générale des chemins de fer, octobre 2003, éditions Delville (pages 59 à 76)

C) Les écrans acoustiques

Ce type de protection permet de limiter les nuisances sonores dues aux infrastructures de transports terrestres en agissant sur la propagation du bruit, soit en interposant un obstacle entre les sources sonores constituées par les véhicules routiers ou ferroviaires et les habitations à protéger (cas des écrans acoustiques, buttes de terre et couvertures partielles ou totales), soit en atténuant les réflexions sonores entre différentes parois à l'aide de parements absorbants (voies en tranchée, sorties de tunnels...). Ces protections à la source présentent toutes l'avantage pour les riverains de protéger les espaces extérieurs tels que les jardins et dépendances des bâtiments protégés et constituent de ce fait une solution souvent appréciée. L'efficacité obtenue est variable en fonction du site où elles sont implantées. Celui-ci conditionne leur choix en fonction des objectifs de protection à atteindre.

1 - Les principaux dispositifs, utilisation et ordre de grandeur de leur efficacité :

L'écran acoustique convient aux zones où l'on dispose de peu d'espace, ainsi que sur tous les remblais. Il peut être vertical ou incliné, réfléchissant ou absorbant sur une ou deux faces, surmonté de dispositifs additionnels tels que des "casquettes" ou des couronnements.

La fonction première de l'écran est de s'opposer à la transmission directe du son, les ondes sonores se propageant à l'arrière de l'écran après diffraction sur les arêtes (sommet ou extrémités). Pour assurer cette efficacité en transmission, la plupart des matériaux conviennent pourvu que la masse par unité de surface, et l'étanchéité du dispositif soient suffisantes pour s'opposer à la transmission directe du son.

Dans certains cas, il est judicieux d'utiliser un écran absorbant. En effet le bruit en provenance de l'infrastructure se réfléchit sur l'obstacle que constitue l'écran et dans certaines configurations de site, ces réflexions peuvent conduire à une amplification des niveaux sonores ou se révéler indésirables pour des habitations situées de l'autre côté de l'infrastructure.

Les produits proposés par les industriels sont composés de constituants pouvant être soit une matière première comme le bois, le verre, le métal, les granulats, les laines minérales, soit un mélange de matières premières comme le béton, le béton de bois, les plastiques, les matériaux composites.

La butte de terre, que ce soit en zone rurale ou en zone périurbaine, constitue la protection souvent privilégiée par le maître d'ouvrage mais aussi par les riverains. Son inconvénient essentiel est la consommation importante d'espace : pour une butte de 3 mètres de hauteur, avec une pente de 2/3 et une largeur au sommet de un mètre, l'emprise atteint 10 mètres. Elle représente une protection économique si l'emprise est disponible et si l'on dispose d'excédents de déblais ou de matériaux impropres au réemploi en remblai (ce qui est rarement le cas lors du rattrapage des Points Noirs Bruit). Par rapport à l'écran, elle présente des avantages sur les plans acoustique et paysager : absence de réflexions vers des zones bâties, surface relativement absorbante, possibilité de végétaliser les abords.

Pour une même efficacité, elle doit en général être légèrement plus haute que l'écran. En effet, l'arête est plus éloignée de la voie et le profil en travers de l'obstacle que représente la butte s'oppose moins à la propagation des ondes sonores que dans le cas d'un écran droit.

Les gains obtenus par mise en place d'un écran acoustique ou d'une butte de terre sont comparables, de 5 à 7 dB(A) et, dans les meilleurs cas, de 10 à 12 dB(A) en fonction des configurations.

Les couvertures partielles conviennent pour des atténuations atteignant ou dépassant 15 dB(A) au niveau des rez-de-chaussée, et elles permettent également de traiter des bâtiments de plus grande hauteur. Elles sont adaptées lorsque le bâti se situe d'un seul côté de la voie.

La couverture ou le tunnel sont les protections à la source les plus efficaces, mais également les plus coûteuses aussi bien en construction qu'en entretien et fonctionnement, surtout si une ventilation est nécessaire. Cela en limite l'usage aux zones très denses ou très sensibles. Plus encore que pour la butte et l'écran, l'énergie acoustique provenant des têtes de tunnels et des parties de voie non masquées de part et d'autre des sections couvertes aura une incidence déterminante sur l'efficacité de la couverture. Cela peut conduire à des longueurs d'ouvrages importantes. Différents types de couvertures de voiries peuvent être réalisés :

Couverture dite "lourde" constituée d'une dalle permettant d'utiliser l'espace au-dessus de la voie.

Couverture dite "légère" où seule la fonction acoustique est assurée.

Couverture par un "damier acoustique" qui consiste à mettre en place un système limitant la propagation sonore tout en laissant une ventilation et un éclairage naturels.

L'efficacité acoustique de ces couvertures peut atteindre des valeurs très importantes en dehors des zones proches des extrémités, notamment dans le cas des couvertures "lourdes". Les contraintes de sécurité propres aux tunnels doivent être prises en compte pour ce type d'ouvrage.

Parement absorbant : dans certaines configurations, des parois qui n'ont pas de fonction acoustique mais de soutènement peuvent également réfléchir les rayons sonores qui par réflexions multiples peuvent amplifier l'émission sonore d'une infrastructure (voirie en tranchée avec murs verticaux, trémie de sortie de tunnel, murs de soutènement en vis-à-vis). Afin de réduire l'effet de ces réflexions sonores une technique possible consiste à recouvrir les parois réfléchissantes d'un parement assurant l'absorption acoustique. On retrouve en général les mêmes techniques que pour les écrans, les éléments étant souvent plus légers puisque la stabilité est assurée par la paroi à traiter et qu'aucune exigence en transmission n'est nécessaire. Par ailleurs, un traitement absorbant est souvent nécessaire en extrémité de tunnel ou de couverture afin d'atténuer l'énergie acoustique rayonnée par la sortie. Les parois doivent alors être recouvertes de matériaux absorbants sur un linéaire de quelques dizaines de mètres à partir de l'extrémité pour obtenir des gains significatifs.

Couronnement d'écran : l'efficacité de l'écran acoustique peut être augmentée en installant, en crête d'écran, un dispositif destiné à améliorer le comportement en diffraction, appelé couramment « diffracteur » ou « couronnement d'écran ». Cet aménagement peut être envisagé dans le cas d'un nouvel écran, afin d'en améliorer son efficacité ou dans le cas d'un écran existant pour compléter une protection qui serait devenue insuffisante. Les simulations numériques qui ont été réalisées montrent que certains de ces aménagements, sous certaines conditions, peuvent apporter des gains de 1 à 2 dB(A) en zone d'ombre à faible distance derrière l'écran. Ces dispositifs sont toutefois encore expérimentaux et leurs performances sur site réel et en façade des bâtiments riverains n'ont pas encore pu faire l'objet d'études approfondies. Leur influence spécifique n'est pas prise en compte pour l'instant dans le modèle de calcul officiel NMPB-Routes-96. On peut également noter que des précautions doivent être prises lorsque l'on installe des dispositifs en sommet d'écrans. En effet, l'efficacité est totalement dépendante de la forme et de la taille du dispositif et des matériaux employés : si des dispositifs permettent d'améliorer la diffraction, d'autres peuvent la détériorer.

2 - Recommandations :

Pour la réalisation de protections efficaces et durables au niveau de leurs caractéristiques acoustiques, structurelles ou environnementales, il est nécessaire qu'elles soient bien dimensionnées mais également réalisées dans les règles de l'art.

- Dimensionnement acoustique :

Les logiciels basés sur la recherche de chemins acoustiques entre lignes sources et récepteurs permettent de simuler la plupart des configurations classiques avec un bon niveau de précision. Ils permettent notamment de prendre en compte les multiples réflexions entre les obstacles (écran, bâtiments,...), la topographie du site, l'absorption du sol, de l'écran et l'effet des conditions météorologiques. Les formes particulières d'écrans (couronnements, écrans architecturés,...) peuvent être abordées au moyen de modèles théoriques développés par les laboratoires de recherche, telles que les méthodes par éléments finis de frontière. Ces modèles ne s'appliquent toutefois qu'à des configurations de site très simples. Du fait de leurs nombreuses limitations, les résultats de calculs n'ont qu'une valeur indicative et doivent impérativement être interprétés. C'est pourquoi ces modèles, non intégrés à l'heure actuelle dans les logiciels "grand public", restent réservés à des cas très particuliers.

Qualité des produits et des ouvrages :

Depuis 1997, le contexte normatif relatif aux écrans acoustiques évolue vers un référentiel européen, l'objectif étant de s'orienter, à terme, vers un marquage CE des écrans. Des recommandations relatives à l'utilisation de ces normes ont été produites dans le guide "Bruit et études routières – Manuel du chef de projet" [1].

Pour les produits et matériaux, les spécifications acoustiques portent sur les caractéristiques intrinsèques de l'écran. Elles font référence à la norme NF EN 1793, partie 2 pour les écrans réfléchissants ou parties 1 et 2 pour les écrans absorbants. Cette qualification des produits et matériaux est à la charge de l'entreprise et s'appuie sur des essais réalisés en laboratoire sur un échantillon de l'écran à construire. Chaque type d'écran doit donc faire l'objet d'un procès verbal de mesure suite à des essais réalisés par un laboratoire certifié.

Pour l'ouvrage à réaliser, les recommandations font référence à la norme NF S 31-089 tant en ce qui concerne les écrans réfléchissants que les écrans absorbants. Les essais sont réalisés in situ sur des échantillons tests ou à la fin des travaux pour vérifier la conformité de l'ouvrage aux exigences demandées par le maître d'œuvre.

A côté de ces caractéristiques acoustiques minimales, l'écran doit présenter des performances mécaniques et de stabilité mais également garantir la sécurité des usagers et la protection de l'environnement. Pour ces domaines, il est nécessaire de faire référence à la norme NF EN 1794. Il convient également de rappeler que la plupart des écrans doivent être régulièrement entretenus pour conserver leurs performances acoustiques initiales.

Pour en savoir plus :

Un guide technique du CERTU, à paraître prochainement, détaillera l'ensemble des questions relatives aux dispositifs de protection à la source de type écran.

[1] « Bruit et études routières – Manuel du chef de projet », Certu / Setra, Novembre 2001

« Protections acoustiques par buttes de terre », Note d'information SETRA série "Economie Environnement Conception" n° 9, juin 1987 (disponible en téléchargement sur www.setra.equipement.gouv.fr).

www.environnement.gouv.fr/dossiers/bruit, rubriques « bruit des infrastructures de transports (...) », « quelques publications intéressantes » : « panorama des techniques d'écrans antibruit » (LRPC de Strasbourg) et « recommandations sur la qualité acoustique des écrans antibruit » (Certu)

D) le renforcement de l'isolation acoustique des façades

L'isolation acoustique des façades est un moyen de protection efficace et relativement peu onéreux des bâtiments sensibles contre les nuisances sonores dues aux transports terrestres. Cependant, un certain nombre de précautions doivent être prises pour obtenir d'une part une bonne efficacité acoustique, d'autre part pour ne pas dégrader le confort et la sécurité des occupants.

Ce type de protection est généralement moins apprécié par les riverains des infrastructures, les espaces extérieurs restant exposés au bruit et le maintien des fenêtres fermées étant indispensable pour profiter de la protection. Mais, dans bien des cas, il s'agit de la seule solution envisageable, notamment pour protéger les étages élevés où les écrans acoustiques sont moins efficaces ainsi qu'en milieu urbain où les protections à la source de type écran sont difficiles à intégrer.

Un guide technique consacré à l'amélioration de l'isolation des façades, réalisé par le CERTU, est disponible en téléchargement sur www.environnement.gouv.fr/dossiers/bruit. Les paragraphes ci-dessous en résument les messages importants.

Comment améliorer l'isolation d'une façade vis-à-vis des bruits extérieurs ?

Les fenêtres sont en général les premiers éléments à examiner. Cependant, elles ne sont pas toujours seules en cause et les autres points faibles de la façade peuvent également représenter des voies de transmissions du bruit : les murs réalisés en matériaux légers, les coffres de volets roulants, les différents orifices et ouvertures en liaison directe avec l'extérieur (ventilations, conduits de fumée,...) ainsi que les éléments de toiture et leur doublage lorsque des pièces habitables sont situées en comble.

Augmenter l'isolation des parois représente en général une intervention lourde mais qui heureusement est rarement nécessaire : en effet, les parois classiques ont un indice d'affaiblissement bien supérieur aux autres éléments de la façade et par conséquent ne nécessitent aucune intervention.

En ce qui concerne les fenêtres et les portes, leur efficacité dépend à la fois de leur étanchéité à l'air et du type de vitrage (épaisseur et nature). Lorsqu'il s'agit de ne gagner que quelques décibels, améliorer l'étanchéité à l'air des fenêtres peut suffire soit en procédant au réglage des jeux entre ouvrants et dormant (ce n'est en général possible que sur les menuiseries récentes) soit en remplaçant les joints qui peuvent être détériorés. Pour obtenir des gains un peu plus importants, il est nécessaire de

remplacer le vitrage. Le résultat final sera cependant fortement dépendant de la qualité de la pose et de la capacité de la fenêtre d'origine à supporter la surcharge tout en restant étanche à l'air. Pour une amélioration plus conséquente, il est souvent indispensable de procéder au remplacement des fenêtres existantes par de nouvelles fenêtres équipées de doubles vitrages permettant d'améliorer en même temps l'isolation thermique. Pour des gains très importants, on s'orientera vers des doubles vitrages acoustiques (appelés aussi « feuillets acoustiques ») ou alors vers la réalisation de doubles fenêtres.

Les travaux de renforcement de l'isolation acoustique s'accompagnent de travaux et mesures connexes qu'il est important de ne pas négliger. Assurer un renouvellement d'air suffisant du logement est un point essentiel, notamment lorsque sont présents des appareils à combustion (attention, dans certains logements anciens, ce sont les défauts d'étanchéité des fenêtres qui font office d'entrées d'air ; dans ce cas, il est indispensable lors du changement de fenêtre de recréer une entrée d'air efficace). Les dispositifs de ventilation sont généralement composés notamment de systèmes d'extraction (ou d'insufflation) mécanisés ou statiques ainsi que d'entrées d'air en façade des pièces principales. Celles-ci en assurent l'échange d'air avec l'extérieur et sont intégrées en traverses hautes des menuiseries, dans les coffres de volets roulants ou encore dans les murs. Pour obtenir de forts isolements acoustiques l'emploi d'entrées d'air acoustiques, généralement constituées de chicanes et conçues de manière à assurer une libre circulation de l'air sans grande perte de charge, est indispensable. Ces entrées d'air peuvent être intégrées aux menuiseries des fenêtres ou dans les coffres de volets roulants, voire en maçonnerie.

Des solutions existent pour traiter les autres points faibles acoustiques de la façade (coffres de volets roulants, conduits de fumée, toitures,...). Elles sont développées dans le guide précité.

D'autres aspects ne sont pas à négliger lorsque l'on intervient sur l'enveloppe du bâtiment que l'on désire isoler. Il faut notamment être conscient que le renforcement de l'isolation acoustique des façades peut avoir un impact important sur la perception des bruits intérieurs, qui auparavant étaient masqués par les bruits de la circulation (bruit des logements voisins, bruit des équipements de l'immeuble,...). On peut encore lister d'autres aspects à surveiller :

- le maintien du confort thermique d'été et d'hiver,
- la sécurité après les travaux (sécurité des personnes, sécurité incendie, gaz et électricité),
- l'homogénéité architecturale des bâtiments traités lorsque l'on modifie leur aspect extérieur,
- le maintien d'un éclairage suffisant des pièces,
- la remise en état après travaux des pièces traitées

Déroulement technique des opérations

Le dimensionnement acoustique de l'isolation est fonction des niveaux sonores en façades et des objectifs de protection à atteindre. La grandeur utilisée pour chiffrer l'isolation apportée à un local est l'isolement acoustique standardisé pondéré pour un bruit de trafic ($D_{nT,A,tr}$ en dB) défini par la norme NF EN ISO 717-1 « Évaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction, partie 1 : isolement aux bruits aériens ». Les isolements courants mis en œuvre sont de l'ordre de 30 à 35 dB, mais peuvent atteindre 40 voire 45 dB pour les bâtiments exposés aux nuisances les plus importantes.

L'étape préalable et indispensable à toute intervention est la réalisation du diagnostic du local à traiter ainsi que du bâtiment qui l'abrite. Il doit être réalisé par un maître d'œuvre ou un architecte compétent en acoustique du bâtiment ainsi que dans les domaines connexes évoqués plus haut. A l'issue de ce diagnostic, le maître d'œuvre identifie les travaux à réaliser et prévoit un premier chiffrage.

En fonction des caractéristiques des locaux à traiter, il est ensuite nécessaire d'estimer par calcul l'isolement à obtenir après les travaux. Cette estimation est possible à partir de la connaissance des caractéristiques du local relevées lors du diagnostic ainsi que des caractéristiques acoustiques des éléments en place et remplacés. Si ces données sont en général disponibles pour les éléments neufs, il est malheureusement nécessaire d'estimer les caractéristiques acoustiques de l'existant. Afin de limiter les erreurs de prévision, cette estimation doit être réalisée avec soin. La méthode de calcul à utiliser est présentée dans la norme NF EN 12354-3 « Calcul de la performance acoustique des bâtiments à partir de la performance des éléments – Isolement aux bruits aériens venus de l'extérieur ».

A l'issue de ces calculs, le maître d'œuvre affine la définition des travaux à réaliser et leur chiffrage, rédige le dossier de consultation des entreprises, décrivant de manière détaillée l'ensemble des travaux, puis mène cette consultation en veillant à obtenir les prix les plus avantageux. Pour ce faire, cette consultation est menée de préférence globalement pour l'ensemble des logements de la zone à traiter.

Le maître d'œuvre assure également la surveillance des travaux des différentes entreprises en veillant notamment à leur bonne exécution, à leur bonne coordination et à leur conformité au cahier des charges. Il sera également attentif au respect des délais.

In fine, l'ensemble de la prestation doit être contrôlée. Il s'agit non seulement de vérifier si les objectifs de protection acoustiques sont atteints mais aussi de contrôler la conformité de l'ensemble des travaux réalisés. Dans la plupart des cas, il est possible de réaliser des mesures d'isolement acoustique de façade conformément à la norme en vigueur : NF S 31-057¹⁵ « Vérification de la qualité acoustique des bâtiments ». Dans le cas contraire (locaux situés aux étages élevés notamment), on pourra se contenter d'un examen de la conformité et de la qualité des travaux réalisés. Les contrôles acoustiques font l'objet d'un procès verbal de mesure.

Pour en savoir plus :

« Isolation acoustique des façades – guide technique et administratif pour le traitement des points noirs bruit », Certu – Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, déc. 2003 (téléchargeable depuis www.environnement.gouv.fr, rubrique « bruit des infrastructures de transports (...) », dans les « publications intéressantes »)

¹⁵ La norme de contrôle NF S 31 057 sera remplacée à terme par une norme internationale (ISO 10052), en projet à la date de rédaction de ce texte.