



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE

Liberté
Égalité
Fraternité



Conseil
National
du Bruit

AVIS DU CONSEIL NATIONAL DU BRUIT DU 7 JUIN 2021 SUR LES PICS DE BRUIT DES INFRASTRUCTURES FERROVIAIRES

RAPPEL DE LA SAISINE

Depuis 1982, le Conseil National du Bruit (CNB) s'attache à améliorer la qualité de l'environnement sonore de nos concitoyens. Il peut être consulté sur toute question traitant de nuisances sonores et sur tout projet de réglementation dans ce domaine ; il propose des mesures propres à améliorer la qualité de l'environnement sonore et à réduire les nuisances sonores, informe et sensibilise le public. Il est notamment doté d'une capacité d'auto-saisine.

A l'occasion de la nomination de sa Présidente, Mme Laurianne Rossi, et du renouvellement de ses membres, le Conseil a adopté lors de son assemblée plénière du 2 décembre 2019, une feuille de route définissant ses priorités parmi lesquelles « **la poursuite des réflexions sur les pics de bruit des infrastructures ferroviaires en vue de faciliter la mise en œuvre de la loi d'orientation des mobilités (LOM)** ». Il a été convenu que la réflexion s'étende également aux nuisances aéroportuaires, même si ce volet n'est pas inséré dans cette loi.

L'article 90 de la LOM indique :

« Les indicateurs de gêne due au bruit des infrastructures de transport ferroviaire prennent en compte des critères d'intensité des nuisances ainsi que des critères de répétitivité, en particulier à travers la définition d'indicateurs de bruit événementiel tenant compte notamment des pics de bruit.

Un arrêté conjoint des ministres chargés des transports, de l'environnement et du logement précise les modalités d'évaluation des nuisances sonores des transports ferroviaires en fonction des critères mentionnés au premier alinéa ».

La DGITM et la DGPR ont confié au CEREMA le soin de mener ces travaux préparatoires, notamment sur les indicateurs pertinents et les seuils en matière de pics de bruit. Il en va de même pour les questions relatives aux vibrations.

Le CNB a été quant à lui mandaté le 4 novembre 2019 par la Ministre de la Transition écologique et solidaire pour émettre un avis sur ces deux sujets.

RAPPEL DES RECOMMANDATIONS FORMULÉES PAR LE CNB DANS SON AVIS DU 5 OCTOBRE 2020

Un premier avis « intermédiaire » sur le sujet de la prise en compte des pics de bruit des infrastructures ferroviaires a été adopté par le CNB le 5 octobre 2020. Il venait en prolongement de l'avis du 12 juin 2019 sur les indicateurs relatifs au bruit généré dans l'environnement.

A travers cet avis intermédiaire, le CNB rappelait tout d'abord que selon les dires d'experts, il n'existe pas d'indicateur défini et validé scientifiquement qui permettrait à lui seul de tenir compte des principaux paramètres acoustiques d'influence de la gêne de long terme ressentie par les riverains des infrastructures ferroviaires.

Il listait ensuite les principaux paramètres acoustiques que les membres du CNB s'accordaient à considérer comme devant être pris en considération dans la recherche d'un ou d'une combinaison d'indicateurs à proposer. Pour chacun, le CNB avait recensé un certain nombre d'indicateurs acoustiques ou de méthodes de prise en compte (bonus/malus ou facteurs de pondération) qui apparaissaient potentiellement pertinents avec une analyse de leurs forces et de leurs faiblesses, sur le plan technique mais aussi quant à leur capacité à être traduit de manière pédagogique en des termes explicites et compréhensibles par le plus grand nombre en particulier par le public.

Le CNB avait également formulé dans cet avis sa recommandation que les futurs objectifs fixés tiennent compte, comme c'est déjà le cas dans la réglementation actuelle, des périodes de sensibilité différente au bruit ainsi que de la sensibilité du public.

Il proposait enfin de poursuivre les travaux d'expérimentation et de confrontation avec des situations réelles d'exposition au bruit ferroviaire et de réaliser des études complémentaires afin de pouvoir aboutir à une proposition opérationnelle d'un indicateur ou d'une combinaison d'indicateurs appropriés.

L'avis du 5 octobre 2020 ouvrait ainsi la voie à des travaux complémentaires du Conseil sur l'association d'indicateurs qui pourraient être retenus et leur confrontation à la réalité du terrain, en vue de la formulation d'un avis à visée opérationnelle.

MÉTHODE D'ÉLABORATION DU PRÉSENT AVIS

En l'absence de nouvelles études conduisant à de nouveaux résultats scientifiques, le CNB considère que la meilleure méthode pour définir les conditions et les composantes de nouveaux indicateurs de bruit événementiel tenant compte notamment des pics de bruit, consiste à construire un consensus entre les parties prenantes, en s'appuyant sur leur expérience de terrain, et leur jugement professionnel.

Pour cela, et en dépit de la crise sanitaire liée à la COVID-19, la commission mixte s'est réunie à cinq reprises depuis l'Assemblée plénière du 5 octobre 2020, un groupe de travail ayant par ailleurs poursuivi tout au long de cette période l'analyse technique du projet, se réunissant une dizaine de fois à cette fin.

Cet avis, soumis à l'Assemblée plénière du 7 juin 2021, a été formulé en s'appuyant sur les travaux du CEREMA, l'audition d'experts et les productions du groupe de travail restreint rassemblant les principaux contributeurs et les représentants des différentes composantes du CNB. Plusieurs contributions écrites ont été proposées notamment par Bruitparif, SNCF Réseau, le GIAC, Cerqual et ont été discutées dans le cadre des commissions mixtes et des réunions du groupe de travail afin de dégager les points de convergence, de débattre des points qui ne faisaient pas consensus et enfin de formuler des propositions communes.

De nombreux tests paramétriques ainsi que la confrontation des approches proposées sur des situations réelles d'exposition au bruit ferroviaire (LGV et lignes conventionnelles avec des conditions de trafic diversifiées) ont permis d'alimenter les travaux et les recommandations qui sont formulées par le CNB dans le cadre de cet avis.

PROPOSITIONS DU CNB

Les membres du CNB s'accordent pour dire qu'il apparaît nécessaire de compléter l'utilisation des indicateurs énergétiques de long terme, de type LAeq/période, par des descripteurs ou des indicateurs s'intéressant au caractère fluctuant du bruit généré par les circulations ferroviaires, et notamment aux caractéristiques des pics de bruit ainsi générés et à leur répétitivité. Cela doit permettre de mieux contextualiser les situations d'exposition au bruit ferroviaire et de définir des valeurs réglementaires pertinentes et adaptées assorties d'objectifs à atteindre, en tenant compte de la spécificité des contextes rencontrés.

I. Facteurs à prendre en considération

Au cours des travaux, de nombreux débats ont eu lieu sur les principaux facteurs devant être pris en considération afin de mieux tenir compte de l'expression de la gêne ressentie par les riverains exposés aux bruits des circulations ferroviaires. Ces débats ont permis d'aboutir à la liste suivante de facteurs :

- La **perturbation sonore générée par un pic** de bruit qui provient notamment des caractéristiques suivantes :
 - a. la **bruyance**¹ de l'événement,
 - b. la **durée** de l'événement,
 - c. le **contenu fréquentiel** comme par exemple la présence plus ou moins forte de basses fréquences dans le signal (caractéristiques des circulations LGV),
 - d. dans certains cas, l'effet **soudaineté** (induit par exemple par les circulations LGV pour les riverains les plus proches).
- Le **caractère répétitif** de l'apparition des pics de bruit.
- L'**environnement sonore** général qui influence la perception des pics de bruit. Plus le différentiel de niveau sonore résultant du passage du train par rapport au bruit résiduel² est important et plus la perception augmente.
- La **période d'apparition** des pics de bruit liés aux circulations ferroviaires, la sensibilité au bruit ainsi que les effets sanitaires étant variables selon les périodes de présence des personnes à leur domicile.
- La **présence simultanée de phénomènes vibratoires**, entraînant une démultiplication de l'effet ressenti par les populations riveraines du fait d'une double composante acoustique et vibratoire.

II. Principes généraux faisant consensus

Sur la base d'une évaluation des faisabilités techniques de prise en compte de ces différents facteurs, les membres du CNB se sont accordés sur un certain nombre de principes généraux qui font consensus et constituent donc le socle de leurs recommandations :

¹ Caractère de la sensation d'un bruit, lié à son intensité

² Bruit ambiant existant en l'absence du bruit particulier de l'évènement

- **Décomposer la journée en trois périodes de référence : jour (6h-18h), soirée (18h-22h) et nuit (22h-6h)**, au lieu des deux périodes considérées dans la réglementation actuelle (diurne 6h-22h et nocturne 22h-6h).

L'objectif visé est de mieux tenir compte de la variation de l'impact du bruit ressenti et exprimé par les riverains en fonction des périodes de la journée.

Cela permettra en outre d'assurer une cohérence avec la décomposition de la journée en trois périodes de la directive européenne 2002/49/CE.

- **Introduire une catégorie d'ambiance sonore pré-existante « très modérée »**, en complément des catégories actuellement considérées (« modérée » et « non modérée »).

Il s'agit de renforcer la prise en compte de la perception des émergences événementielles associées aux pics de bruit, notamment dans les zones présentant un bruit résiduel faible.

L'approche retenue (introduction d'une nouvelle catégorie d'ambiance) permet de tenir compte de manière simple du phénomène d'émergence des circulations ferroviaires sans avoir à évaluer de manière précise chacune des émergences événementielles (qui posent des difficultés pratiques importantes).

- **Réaliser un comptage pondéré des événements sonores, par période de référence et en tenant compte de la catégorie d'ambiance sonore**

Plusieurs méthodes de comptabilisation des événements ont été proposées sans qu'aucune ne fasse à ce stade consensus. Chacun s'accorde toutefois sur l'objectif visé qui est de caractériser la répétitivité des événements sonores ferroviaires en tenant compte d'un poids plus ou moins important pour chaque événement en fonction de ses caractéristiques acoustiques propres. Sont encore en débat notamment les aspects liés à la prise en compte du contenu fréquentiel et de la soudaineté dans ce poids.

Les membres du CNB insistent en outre sur le fait que les nouveaux paramètres, descripteurs ou indicateurs proposés devront être suffisamment simples à appréhender pour pouvoir être traduits de manière pédagogique en des termes explicites et compréhensibles par le grand public.

III. Questions techniques restant à préciser ou à approfondir

La mise en œuvre opérationnelle de ces principes généraux nécessite de faire certains choix techniques. Nous les listons ici en présentant les propositions ou les approches complémentaires qui ont été émises par certains membres du CNB, sans que celles-ci n'aient pu à ce stade être suffisamment éprouvées pour faire l'objet d'un consensus.

- **Détermination des périodes de référence**

Si la décomposition de la journée en trois périodes (jour, soirée, nuit) fait consensus parmi les membres du CNB, certains souhaiteraient également distinguer les jours ouvrables des jours de week-end/jours fériés en proposant d'assimiler la période « jour » des jours de week-end et des jours fériés à une période de « soirée », la présence accrue des riverains à leur domicile, ces jours de repos et de détente le justifiant largement. Les autres soulignent qu'une telle distinction aurait des implications très fortes et difficiles à supporter sur le plan économique en termes de protections à mettre en œuvre du fait d'un dimensionnement sur les cas les plus pénalisants ou de réponse aux besoins attendus d'offre de circulations ferroviaires.

- **Définition de la catégorie d'ambiance sonore pré-existante très modérée**

Pour caractériser une zone d'ambiance sonore pré-existante très modérée, certains membres ont proposé de retenir les critères suivants : niveau de bruit ambiant existant avant le projet inférieur à 50 dB(A) pour la période diurne et niveau de bruit ambiant existant inférieur à 45 dB(A) pour la période nocturne (22h-6h). D'autres ont suggéré de décliner les valeurs de recommandation de l'OMS pour le bruit ferroviaire (44 dB(A) sur la période nocturne et 54 dB(A) selon l'indicateur Lden).

Outre le choix des seuils, et par cohérence avec l'introduction dans la réglementation d'une nouvelle période de soirée, il est également proposé de considérer séparément la période jour (6h-18h) et la période soirée (18h-22h) pour la détermination de la catégorie d'ambiance sonore préexistante, ce qui reviendrait à disposer des critères indiqués dans le tableau ci-après, certains choix restant à faire.

Période	Indicateur	<45 (<44)	45-50 (44-49)	50-55 (49-54)	55-60 (54-60)	60-65	>=65
Jour	LAeq 6h-18h	très modérée	très modérée	très modérée ou modérée ?	modérée	modérée	non modérée
Soirée	LAeq 18h-22h	très modérée	très modérée	modérée	modérée	modérée ou non modérée ?	non modérée
Nuit	LAeq 22h-6h	très modérée	modérée	modérée	modérée	non modérée	non modérée

- **Caractérisation de la bruyance**

Il est proposé de déterminer la bruyance d'un événement ferroviaire à partir du niveau sonore généré au passage de chaque train et de pouvoir ainsi comparer et hiérarchiser les passages de trains d'un point de vue de leur bruyance.

Pour ce faire, deux méthodes principalement ont été proposées :

- l'utilisation des signatures acoustiques et des niveaux sonores associés mesurés conformément à la norme NF EN ISO 3095³)
- l'affectation d'un nombre de points à chaque événement ferroviaire en se basant sur la règle physiologique selon laquelle la sensation auditive⁴ varie de manière proportionnelle aux variations de pression acoustique (sensation de bruit deux fois plus fort pour un doublement de pression acoustique, ce qui correspond à une augmentation de 6 dB du niveau sonore). Ainsi, selon cette règle de correspondance, le nombre de points affectés à un événement ferroviaire de niveau sonore 80 dB serait le double de celui affecté à un événement ferroviaire de niveau sonore 74 dB, si tant est que leurs autres caractéristiques acoustiques (durée, contenu fréquentiel...) soient les mêmes.

³ Applications ferroviaires - Acoustique - Mesurage du bruit émis par les véhicules circulant sur rails.

⁴ Voir notamment les travaux de Warren dans les années 60 à 70 et ses expériences menées auprès de 720 individus « Elimination of Biases in Loudness Judgments for Tones, The Journal of the Acoustical Society of America, 1970 ».

- **Méthode de prise en compte de la durée d'un événement sonore**

Les membres s'accordent pour dire que cette durée devrait se rapprocher le plus possible de la période de temps au cours de laquelle le bruit du train est perceptible, et qui correspond ainsi au temps d'exposition. Plusieurs techniques doivent toutefois être comparées pour déterminer les limites temporelles à prendre en compte, par exemple la durée pendant laquelle le niveau sonore dépasse de plus de X dB (X étant à préciser) le niveau de bruit de fond, ou encore la durée pendant laquelle le niveau sonore est compris entre $L_{Amax}-10$ et L_{Amax} (voir figure ci-après fournie à titre d'illustration). On notera que l'intervalle de temps défini par $L_{Amax}-10$ et L_{Amax} se rapproche davantage du temps de passage que du temps d'exposition qui semble plutôt à rechercher.

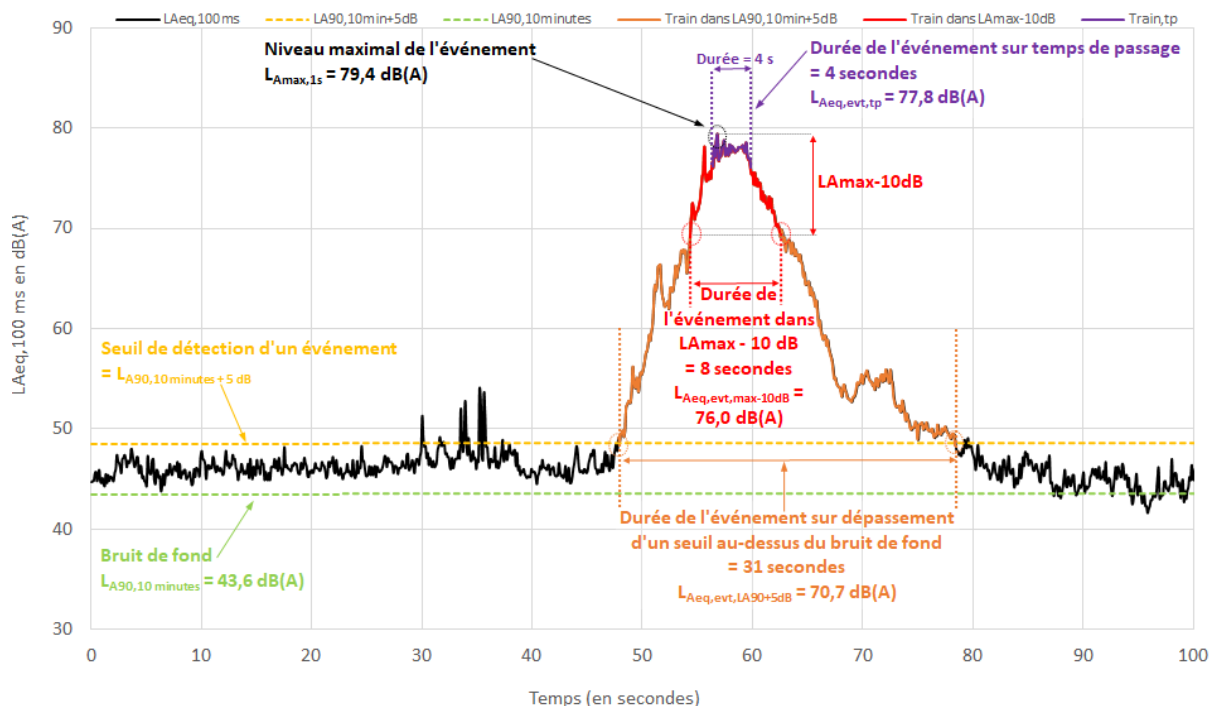


Illustration de différentes techniques de détermination de la durée d'un événement sonore

- **Prise en compte du contenu fréquentiel**

Certaines circulations ferroviaires (notamment les LGV) présentent un contenu fréquentiel particulièrement riche en basses fréquences.

Aussi, des débats ont eu lieu au sein des membres pour tenir compte éventuellement de ce phénomène, plusieurs approches ayant pu être proposées, sans faire consensus :

- l'utilisation d'un « malus » forfaitaire à appliquer aux seules circulations LGV, certains faisant remarquer que l'écart de 3 dB(A) qui existe dans les objectifs fixés pour les indicateurs $LA_{eq}6-22h$ et $LA_{eq} 22-6h$ de la réglementation actuelle, entre les lignes LGV et les lignes conventionnelles, permet déjà de tenir compte en quelque sorte de ce malus et qu'il pourrait être majoré
- l'introduction d'indicateurs et d'objectifs exprimés en dB(C), en sus des indicateurs et objectifs exprimés en dB(A)

- l'introduction dans le calcul du poids affecté à un événement de la prise en compte simplifiée du contenu fréquentiel par l'intermédiaire d'une combinaison linéaire des niveaux en dB(A) et en dB(C). Cela vise à intégrer la variabilité de la perception auditive des basses fréquences pour les sons compris entre 40 et 80 dB en coïncidant avec le dB(A) pour des niveaux ≤ 40 dB et avec le dB(C) pour des niveaux ≥ 80 dB.

Il est rappelé à ce sujet la difficulté qui existe à pouvoir mettre en œuvre des solutions techniques permettant de diminuer la propagation et l'impact des basses fréquences.

- **Prise en compte de la soudaineté**

Certaines circulations ferroviaires (notamment les LGV) génèrent un effet de surprise pour les riverains liés à la soudaineté de la survenue du pic de bruit en lien avec la vitesse élevée du train. Ce phénomène est d'autant plus marqué que le riverain habite proche de la voie.

De la même manière que pour la prise en compte du contenu fréquentiel, des débats ont eu lieu au sein des membres pour tenir compte éventuellement de ce phénomène, deux approches étant proposées :

- l'utilisation d'un « malus » forfaitaire à appliquer aux seules circulations LGV, certains faisant remarquer que l'écart de 3 dB(A) qui existe dans les objectifs fixés pour les indicateurs LAeq6-22h et LAeq 22-6h de la réglementation actuelle, entre les lignes LGV et les lignes conventionnelles, permet déjà de tenir compte en quelque sorte de ce malus qui pourrait être majoré afin de mieux tenir compte de ces deux caractéristiques de basses fréquences et de soudaineté, rencontrées majoritairement sur les circulations LGV,
- la prise en compte de la pente de montée d'un pic de bruit dans la détermination du poids à affecter à un événement sonore.

- **Détermination du poids à affecter à un événement**

Pour la détermination du poids à affecter à un événement, deux modes de calcul sont proposés :

- par calcul sur la base des caractéristiques des différents facteurs acoustiques pris en considération (bruyance, durée et éventuellement aussi contenu fréquentiel voire soudaineté)
- par l'affectation de valeurs discrètes de poids à chaque événement en fonction de son niveau sonore calculé sur la durée de l'événement (LAeq,evt) par rapport à des seuils (par exemple affectation d'un poids = 0 si niveau < seuil_1, poids = 0,5 si niveau compris entre seuil_1 et seuil_2 et poids = 1 si niveau \geq seuil_2, ou méthode avec une granulométrie plus fine pour réduire les effets de seuil).

- **Mise en œuvre opérationnelle**

Deux façons de faire différentes ont été proposées, sans faire à ce jour consensus :

- Conserver uniquement l'indicateur réglementaire LAeq, période et corriger les objectifs à respecter d'un terme tenant compte de la période de référence (jour, soirée, nuit), de la zone d'ambiance sonore préexistante (très modérée, modérée, non modérée) et du résultat du comptage pondéré des événements sur la période.
- Conserver l'indicateur réglementaire LAeq, période et introduire dans la réglementation, de manière complémentaire, un compteur pondéré des événements à évaluer par période. Pour chacun des indicateurs (LAeq, période et compteur pondéré des événements), des objectifs à

respecter devront être fixés en fonction de la période de référence (jour, soirée, nuit) et de la zone d'ambiance sonore préexistante (très modérée, modérée, non modérée).

La détermination des objectifs et seuils à modifier ou à introduire dans la réglementation doit être guidée par la volonté de diminuer l'impact sonore pour les populations riveraines des circulations ferroviaires en prenant davantage en compte les caractéristiques des pics de bruit et leur répétitivité.

Il est rappelé que trois types d'actions peuvent être mises en œuvre pour réduire le bruit en situation riverains :

- des actions de réduction du bruit à la source (diminution du bruit des matériels roulants, actions sur les rails, actions sur le trafic (nombre et vitesse des circulations)) ;
- des actions de limitation de la propagation du bruit (merlons, écrans, aménagements urbains...) ;
- des actions de renforcement de l'isolation acoustique des bâtiments (permettant de diminuer le bruit à l'intérieur des logements, fenêtres fermées).

Indépendamment de leur coût, toutes ces actions ne sont pas toujours possibles ou efficaces à mettre en œuvre. Certains rappellent notamment que lorsque le trafic à faire circuler est fixé (à la demande de l'autorité organisatrice de transport et/ou de l'Etat), le respect des objectifs est alors conditionné exclusivement par le dimensionnement des protections pouvant être mises en œuvre, et ce dans la limite des possibilités qu'offre la physique. La détermination des seuils et des objectifs doit en conséquence, selon eux, tenir compte des solutions techniques existantes ou à venir de réduction du bruit tant à l'intérieur des logements qu'à l'extérieur en façade.

IV. Recommandations vis-à-vis des modalités d'introduction des nouveaux paramètres ou indicateurs dans la réglementation

- **Périmètre d'application**

Les nouveaux critères de prise en compte des pics de bruit et les objectifs réglementaires qui en découleront ne devront s'appliquer qu'aux futurs projets de nouvelles infrastructures de transports ferroviaires ou de modifications significatives d'infrastructures.

- **Évolution des critères de « modification significative d'une infrastructure »**

Les membres du CNB recommandent de faire évoluer les critères de définition de la « modification significative d'une infrastructure », afin que celle-ci puisse davantage prendre en compte qu'à l'heure actuelle les modifications de trafic.

- **Temporalité**

Compte tenu des différents choix techniques restant à faire, les membres du CNB s'accordent sur la nécessité de disposer d'une période probatoire au cours de laquelle les principales approches proposées pourraient être testées et évaluées en comparaison les unes des autres, afin de déterminer laquelle apparaît la plus appropriée à être au final retenue dans la réglementation.

Etant donnée l'absence de retours d'expérience sur les impacts tant sociaux qu'économiques que le changement de méthode d'évaluation des pics de bruit pourrait induire, le CNB recommande ainsi de procéder en trois étapes successives : Définir / Observer / Finaliser, en mettant en place dès à présent un processus d'évaluation continue transverse (voir échéancier ci-après).

2021	2022-2025	2026	2027-->
Définir	Observer	Finaliser	Application de la nouvelle réglementation pour tous les nouveaux projets
Arrêté - prévoyant période d'expérimentation - pour chacune des approches proposées, définissant : - paramètres - indicateurs - modes de calculs	Période d'expérimentation	Mise à jour de l'arrêté pour tenir compte des retours de l'expérimentation et des résultats de la phase 1 d'évaluation	
Évaluer			
Phase 1 : Enquêtes et études scientifiques visant à confirmer ou infirmer la pertinence de chacune des nouvelles approches		Phase 2 : Enquêtes pour vérifier la satisfaction par rapport aux réponses apportées du fait de la nouvelle réglementation	

Définir : dans cette première étape relativement courte (moins d'un an), il s'agit de rédiger l'arrêté de définition des nouveaux paramètres et indicateurs à prendre en considération, de leurs modes de calcul, ainsi que de leur mise en œuvre opérationnelle, en prenant en compte les recommandations précédentes. À ce stade, plusieurs approches devront être retenues pour expérimentation. Dans cette phase, le CNB recommande de poursuivre les consultations, en incluant les autorités organisatrices de transports et des constructeurs de matériel roulant qui n'ont pas été associés jusqu'à présent aux travaux du Conseil national du bruit, contrairement aux gestionnaires d'infrastructures (SNCF Réseau, RATP infrastructures).

Observer : pendant une période de 3 à 5 ans, l'exigence réglementaire actuelle sera toujours en vigueur, mais tous les projets de nouvelles voies, ou d'aménagement de voies existantes serviront de support d'expérimentation des nouveaux paramètres, indicateurs et modes de calculs. Il conviendra de désigner les organismes qui seront chargés de recueillir les données, les traiter et analyser les difficultés/opportunités des nouvelles approches afin de proposer la méthode définitive. Même si la mise en œuvre de l'expérimentation de ces nouveaux paramètres, indicateurs et modes de calculs doit se faire hors étude d'impact, la maîtrise d'ouvrage devra obligatoirement faire réaliser à ses frais une note de calcul distincte présentant les résultats des nouveaux paramètres et indicateurs et les comparant avec la réglementation en vigueur. Ces notes de calculs devront être renvoyées aux organismes en charge de l'expérimentation. Cela permettra aux acteurs de s'appropriier les démarches et outils, et d'apprécier, en vraie grandeur, les difficultés rencontrées, et les conséquences de toutes sortes qui découleraient d'une application réglementaire des critères en cours d'évaluation.

Finaliser : à l'issue de la phase précédente, il sera possible de valider certains critères et leur mode d'acquisition, ou d'en rejeter d'autres, ou encore d'en corriger certains, et finalement de décider des conditions d'application de la nouvelle réglementation.

Évaluer : durant les cinq premières années (étapes Définir et Observer), il s'agira de réaliser des enquêtes de gêne auprès des riverains, d'encourager et de soutenir la recherche scientifique sur les facteurs de gêne et les études permettant de confirmer ou d'infirmer la pertinence des nouveaux indicateurs additionnels pour améliorer la prise en compte de la gêne associée aux circulations ferroviaires, et d'évaluer de manière statistique la force de leur lien (corrélation) ainsi que leur dépendance (test du CHI2) avec les indicateurs de type LAeq actuellement utilisés dans la réglementation. Une fois la nouvelle réglementation en vigueur, il sera nécessaire de vérifier, par des enquêtes de gêne auprès des riverains, si les modifications réglementaires mises en œuvre apportent

des réponses satisfaisantes une fois les projets de nouvelles voies ou d'aménagement de voies existantes réalisés. D'ores et déjà, il est recommandé de prévoir une révision de la réglementation, 5 ans après sa mise en œuvre, soit théoriquement, en 2032.