

# Réduction du bruit des chemins de fer – Guide concernant la planification des ouvrages antibruit

Décembre 2003



BUNDESAMT FÜR VERKEHR  
OFFICE FÉDÉRAL DES TRANSPORTS  
UFFICIO FEDERALE DEI TRASPORTI  
FEDERAL OFFICE OF TRANSPORT

## Table des matières

<b>LISTE ALPHABÉTIQUE DES MOTS-CLÉS .....</b>	<b>3</b>
<b>ABRÉVIATIONS .....</b>	<b>5</b>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>6</b>
<b>BASES ET OBLIGATIONS LÉGALES.....</b>	<b>7</b>
<b>1. ETUDES PRÉALABLES.....</b>	<b>8</b>
<b>2. RECENSEMENT DES DONNÉES .....</b>	<b>12</b>
<b>3. CALCULS DU BRUIT .....</b>	<b>14</b>
<b>4. CALCUL RCU ET ÉVALUATIONS.....</b>	<b>16</b>
<b>5. FIXATION DES MESURES.....</b>	<b>22</b>
<b>6. ELABORATION DU PROJET.....</b>	<b>23</b>
<b>7. DOCUMENTS À ENVOYER .....</b>	<b>27</b>
7.1. EXPERTISE PHONIQUE .....	27
7.2. DOSSIER DE MISE À L'ENQUÊTE .....	27
7.3. DOCUMENTS À FOURNIR APRÈS LA DÉCISION .....	31
<b>8. COMMUNICATION .....</b>	<b>32</b>
<b>9. DISPOSITIONS FINALES.....</b>	<b>33</b>
<b>ANNEXE .....</b>	<b>34</b>
CONTENU DU PROJET .....	34

## Liste alphabétique des mots-clés

<b>Mots-clés</b>	<b>Page(s)</b>
Accès, sorties de secours	24
Anciens assainissements sonores	9
Arrondissement Lr,e	14
Arrondissement Lr,i	15
Base de l'estimation du bruit	8
Bases de calcul	31
Bâtiments d'exploitation	10
Bâtiments dans les zones à bâtir équipées en 1985	10
Bâtiments en dehors des zones à bâtir	10
Charge phonique	31
Charge sonore totale	19
Communication	32
Constructions dépassant 2 m	29
Constructions (ouvrages) supplémentaires	25+ 27
Contenu (du dossier de mise à l'enquête)	27
Coordination avec les projets routiers	9
Coordination entre les chemins de fer	8 + 23
Correction du niveau K1	14
Coûts du projet	30
Coûts supplémentaires	17
Crissement dans les courbes ou bruit dû à la manœuvre	22
Définition du projet	9
Défrichage	25
Degré de protection	19
Degrés de sensibilité	10
Délimitation par rapport aux autres projets d'extension	8
Demande d'autorisation de défrichage	30
Démontage d'écrans antibruit de tiers	25
Dépassement des valeurs-limites	15
Détermination du nombre de personnes	17
Devis (estimation des coûts)	31
Distance réglementaire PAB – voie	24
Ecrans antibruit de tiers	13, 25,
Éléments insonorisants	22
Estimation du bruit	12
Estimation du bruit dans les zones à bâtir non construites	12
Évaluation par commune	30
Expertise phonique	27
Fenêtres antibruit	25
Fixation des mesures	22
Hauteur PAB $\leq$ 2 m	19
Hauteur PAB $>$ 2 m: critères	19, 20
Horizons de calcul pour le réseau	14
Horizons de calcul pour les lignes de montagne du St-Gothard et du Ceneri	14
Indication des hauteurs	29
Inventaires	10
Mesures	13
Mise en œuvre de l'obligation d'assainir	16
Equipement	10

Modèle de calcul	14
Motivations pour des allègements	29
Nombre de dossiers (de mise à l'enquête)	27
Nouveaux bâtiments autorisés	10
Passages à faune	10 + 23
Passages de petits animaux	10 + 23
Personnes par PR-type	18
Piquetage	30
Plan d'acquisition de terrains et rapport ad hoc	25
Plan de situation	31
Plans	28
Points de réception (étages)	12
Points de réception des bâtiments	12
Principe (documents à fournir après la décision)	31
Prise en compte des mesures antibruit dans le calcul	15
Profil d'espace libre du chemin de fer	27
Projet détaillé	31
Protection du paysage	24
Rapport préalable	8
RCU	16, 17
Réflexions	17-18
Réglementation d'exception RCU > 80	18
Renonciation à des constructions	23
Secteurs	16
Signatures (dossier de mise à l'enquête)	27
Utilisation de locaux sensibles au bruit	12
Vérifications avec la commune	23
Vérifications avec le canton	23-24
Vérifications techniques de la construction	23
Zone d'estimation du bruit	9
Zone de la gare	14
Zones à bâtir	9-10

## Abréviations

---

CST	charge sonore totale
DAP	décision d'approbation des plans
dB(A)	décibel (évalué A)
dB(A)*	décibel (évalué A) pondéré
DE -OCF	dispositions d'exécution de l'ordonnance sur les chemins de fer
DS	degré(s) de sensibilité
FAB	fenêtre antibruit
LAT	Loi fédérale sur l'aménagement du territoire
LBCF	Loi fédérale sur la réduction du bruit des chemins de fer
LCdF	Loi fédérale sur les chemins de fer
LPE	Loi fédérale sur la protection de l'environnement
LPN	Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage
LR	lieu de réception (emplacement du point de calcul; 1 LR par bâtiment ou groupe de bâtiments)
Lr,e	valeur globale des émissions (de nuit ou de jour)
Lr,i	niveau d'évaluation des immissions (de jour ou de nuit)
MAB	mesure(s) antibruit
MTN	modèle de terrain numérisé
OBCF	Ordonnance sur la réduction du bruit émis par les chemins de fer
OCF	Ordonnance sur les chemins de fer
OFC	Office fédéral de la culture
OFEV	Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (anciennement : OFEFP)
OFT	Office fédéral des transports
OPAPIF	Ordonnance sur la procédure d'approbation des plans pour les installations ferroviaires
OPB	Ordonnance sur la protection contre le bruit
PAB	paroi antibruit
PAP	procédure d'approbation des plans
PC	Projet de construction
PDR	plan de roulement
PMA	projet de mise à l'enquête
PR	point de réception (hauteur du point de réception: 1 PR par étage)
RCU	rapport coûts-utilité (économie)
RdC	rez-de-chaussée
SEMIBEL	<b>S</b> chweizerisches <b>E</b> missions- und <b>I</b> mmissionsmodell für die <b>B</b> erechnung von <b>Ei</b> senbahn- <b>L</b> ärm (modèle suisse d'émission et d'immission pour le calcul du bruit ferroviaire)
VA	valeur d'alarme
VLI	valeur limite d'immission

### Horizons de calcul:

2000	Situation en l'an 2000 (état initial)
2015-	Prévision pour 2015 sans ouvrages antibruit/mesures de construction
2015+	Prévision pour 2015 avec ouvrages antibruit/mesures de construction

### Horizons de calcul des lignes de montagne au St-Gothard et au Ceneri:

2000-	Situation en l'an 2000 (état initial)
2000+	Situation en l'an 2000 avec ouvrages antibruit/mesures de construction

## Introduction

---

La loi sur la réduction du bruit des chemins de fer, dont la validité expire en 2015, est entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> octobre 2000. L'OBCF est entrée en vigueur le 15 décembre 2001. La lutte contre le bruit est un grand projet financé par la Confédération, dont l'OFT est responsable au niveau de l'exécution.

Le présent guide doit surtout garantir une mise en œuvre uniforme des objectifs légaux dans le cadre de la planification des mesures de construction antibruit et, partant, l'égalité de traitement de la population sur tout le réseau. Un deuxième objectif consiste à permettre à l'OFT de traiter avec efficacité la procédure d'approbation des plans et de garantir la sécurité de planification des entreprises ferroviaires qui sont les maîtres d'ouvrage.

La structure du guide repose sur le déroulement des processus recommandé pour l'élaboration des projets acoustiques. À l'intérieur des différentes démarches (chapitres), les informations sont regroupées par thème et complétées par un mot-clé dans la marge de droite.

Les plans de détail qui doivent encore être présentés après la publication de la décision d'approbation des plans selon l'article 3 OPAPIF et qui servent à examiner le projet en fonction des risques ne font pas partie du présent guide.

Les mesures de construction servent à réduire sur son chemin de diffusion le bruit direct émis entre l'installation et les personnes concernées et à réduire ainsi la nuisance au point d'immission. Les mesures contre les sons solidiens occasionnés dans les espaces exposés au bruit ne font pas partie de la lutte contre le bruit ferroviaire et ne sont donc pas traités dans le présent guide.

Nous renonçons, en règle générale, à donner des informations qui peuvent être tirées de la LBCF ou de l'OBCF. Ces documents doivent impérativement être consultés avant le début des travaux de planification.

Le déroulement des démarches administratives et financières liées à la planification et à la réalisation des mesures est régi séparément.

## **Bases et obligations légales**

---

Le guide vise à aider les entreprises ferroviaires à élaborer leurs projets. Les indications fournies reflètent la pratique actuelle de l'autorité d'exécution (OFT) lors de l'application des prescriptions juridiques déterminantes. Lors de la lecture du guide, on peut en règle générale tabler sur le fait que les mesures planifiées sont conformes à la pratique et répondent aux exigences légales. Mais l'autorité d'exécution (OFT) ne peut statuer sur le respect des dispositions légales que dans le cadre de la DAP mettant un terme à la procédure d'approbation. C'est pourquoi ce guide est présenté sous réserve des dispositions légales.

## 1. Etudes préalables

Le plan des émissions 2015 sert de base à l'estimation du bruit.

Les erreurs constatées objectivement dans l'infrastructure prise en considération (p.ex. faux suppléments pour les ponts) dans le plan des émissions doivent être communiquées à l'OFT dans le cadre des rapports préalables. L'OFT décide des corrections éventuelles. Aucune adaptation ne doit être opérée sur les grandeurs prévues (p. ex. nombre et composition des trains).

S'agissant des lignes de montagne du St-Gothard (d'Erstfeld à Pollegio) et du Ceneri (Camorino – Vezia) (contournement des tunnels de base), il faut, compte tenu des conventions existant avec les cantons du Tessin et d'Uri, utiliser le cadastre des émissions 2000 (version .V01) sans tenir compte du délestage attendu des tunnels de base.

Une procédure particulière doit être observée pour le calcul et l'évaluation du bruit en cas de modification des projets d'extension dans des communes pour lesquelles il n'existe encore aucune décision d'assainissement entrée en force :

Les éléments du projet qui ont de l'importance pour le bruit doivent être séparés en éléments compris ou non compris dans le plan d'émission. Si les éléments figurant dans le plan des émissions occasionnent globalement une augmentation du bruit qui constitue une modification essentielle au sens de la directive n° 4 OFT/OFEFP du 25.2.1992, il convient absolument de préciser la procédure avec la section Assainissement du bruit avant de présenter le dossier de mise à l'enquête pour approbation.

Si cette détermination (en dehors du plan d'émission) ne met à jour aucune modification fondamentale de l'impact sonore, il faut l'indiquer en détail dans le dossier à mettre à l'enquête pour le projet. Dans de tels cas, la lutte contre le bruit se fait en général dans le cadre de l'assainissement acoustique ordinaire (art. 4 OBCF).

Si les installations de plusieurs chemins de fer se trouvent dans le périmètre de conflit, l'OFT désigne l'entreprise responsable. Cette dernière prend contact avec les autres en vue d'acquiescer les bases nécessaires (valeurs d'émission).

Il faut aussi prendre en compte les émissions de bruit des chemins de fer qui ont été exonérés de l'obligation du cadastre en raison de leur faible niveau sonore. Si, par rapport au niveau sonore global, les émissions de bruit du chemin de fer non compétent sont négligeables ou insignifiantes dans toutes les zones d'une commune à protéger, on peut, moyennant une indication dans le dossier de mise à l'enquête, renoncer à une estimation détaillée.

Avant d'élaborer en détail les dossiers du projet, il faut présenter assez tôt à l'OFT un rapport préalable. Ce dernier indiquera la nécessité des opérations d'assainissement pour toutes les communes situées le long du tronçon examiné. Dans le rapport préalable, on distingue entre les cinq cas suivants :

Base de l'estimation du bruit

Délimitation par rapport aux autres modifications de projet-projets d'extension

Coordination des chemins de fer

Rapport préalable



Cas	Bruit	Documentation
1	Emissions inférieures aux valeurs seuils (65/55 dB(A))	
2	Territoire communal en dehors de la zone touchée en théorie par les dépassements des VLI (zone-tampon)	
3	Tous les bâtiments et toutes les zones construites à l'extérieur de l'espace touché théoriquement par les dépassements des VLI (zone tampon)	
4	Les bâtiments et les zones à bâtir n'enregistrent aucun dépassement des VLI (à l'intérieur de la zone tampon, calculs détaillés du bruit)	Expertise phonique
5	Bâtiments et zones à bâtir avec dépassements des VLI	Elaboration du dossier PAP – selon la directive applicable

Le rapport préalable contient notamment les indications suivantes:

- Analyse et définition du cas
- Planification du dossier
- Etudes de la sécurité de la planification concernant p.ex. les chemins de fer touchés, les assainissements déjà opérés, la coordination avec la route, l'absence d'attribution d'un DS, les conflits avec la forêt, les zones protégées, les zones dangereuses, les sites contaminés, etc.
- Annexes avec plans d'ensemble

Dès le stade du rapport préalable, il faut examiner si une coordination avec le projet d'assainissement sonore des routes s'impose.

Coordination avec les projets routiers

En règle générale, un projet comprend toutes les zones conflictuelles incluses dans une commune politique. Il s'agit donc de prendre en compte toutes les lignes ferroviaires. Dans des cas exceptionnels, on peut englober les zones construites d'un seul tenant et qui appartiennent à des communes limitrophes. Dans les cas douteux, il faut discuter avec l'OFT de la prise en compte de plusieurs communes dans un projet. Il y a lieu de communiquer à l'OFT la répartition des communes entre les projets. En approuvant le rapport préalable, l'OFT décide en dernière instance de la répartition.

Définition du projet

L'état initial EK 2000 ou les prévisions 2015 servent de base pour déterminer la zone de calcul du bruit. On considère l'état présentant les charges sonores les plus élevées. Il faut inclure dans les études tous les bâtiments avec un dépassement de la VLI, ainsi que les bâtiments en dehors du périmètre de conflit.

Zone d'estimation du bruit

S'agissant des lignes de montagne du St-Gothard et du Ceneri, il faut, compte tenu des conventions existant avec les cantons, utiliser le cadastre des émissions 2000 (version .V01) sans tenir compte du délestage attendu des tunnels de base.

Aucun assainissement sonore ne se fait dans les communes où des mesures de protection contre le bruit selon la LPE ont été décidées avant le 1<sup>er</sup> octobre 2000.

Anciens assainissements sonores

Ces communes / territoires doivent être mentionnés dans le rapport préalable et les décisions concernant les mesures antibruit déjà prises doivent être annexées au rapport.

<p>Les entreprises de chemin de fer sont tenues d'assainir toutes les zones à bâtir équipées avant le 1.1.1985 et présentant un dépassement des VLI, même si elles ne sont pas encore construites actuellement.</p>	Zones à bâtir
<p>Une zone à bâtir est considérée comme équipée lorsque les critères de l'art. 19 LAT sont remplis en ce qui concerne l'utilisation prévue.</p>	Equipement
<p>En dehors des zones à bâtir, il faut assainir tous les bâtiments dont les valeurs dépassent la VLI et pour lesquelles il y avait une autorisation de construire avant le 1.1.1985 (fermes, bâtiments d'habitation dans la zone agricole, etc.). Cette obligation d'assainissement concerne tant les mesures de construction que les fenêtres antibruit. Cela vaut aussi pour les bâtiments qui se trouvent certes dans les zones à construire équipées après le 1.1.1985, mais qui disposaient d'une autorisation de construire avant cette date.</p>	Bâtiments en dehors des zones à bâtir
<p>Il en va de même pour les anciennes petites maisons des gardes-voies dans la mesure où celles-ci ne sont plus utilisées comme bâtiments d'exploitation et que le changement d'affectation a eu lieu avant le 1.1.1985.</p>	
<p>En ce qui concerne les mesures antibruit dans les bâtiments, il n'y a pas d'obligation d'assainissement pour les bâtiments qui n'ont été autorisés qu'après le 1.1.1985. Ces bâtiments doivent néanmoins être pris en compte dans les calculs pour les mesures de construction et la détermination du RCU.</p>	Bâtiments dans les zones à bâtir équipées après 1.1 1985
<p>Les nouveaux bâtiments (autorisation de construire entrée en force après le 1.1.1985), qui sont autorisés au moment de la planification, mais qui ne sont pas encore réalisés, sont soumis à l'obligation d'assainissement et doivent être pris en compte dans la planification des mesures de construction.</p>	Nouveaux bâtiments autorisés
<p>Selon l'art. 1, al. 3, OIF, il n'y a pas d'obligation d'assainissement pour les bâtiments d'exploitation et les appartements qui s'y trouvent qui sont situés sur la zone d'exploitation du chemin de fer.</p>	Bâtiments d'exploitation
<p>Ne sont pas réputés bâtiments d'exploitation les bâtiments qui sont certes propriété du chemin de fer, mais qui ne sont pas liés directement à l'exploitation ferroviaire et qui ne sont pas nécessaires pour celle-ci.</p>	
<p>Il est impératif d'utiliser l'attribution des degrés de sensibilité, entrée en force et approuvée par une autorité cantonale. En cas de défaut d'attribution ou d'attribution uniquement provisoire par la commune, il faut demander <u>à l'avance</u> que le canton procède à une attribution au cas par cas en vertu de l'art. 44 OBCF.</p>	Degrés de sensibilité
<p>L'influence des conditions-cadres restrictives sur la planification des mesures antibruit doit être éclaircie et documentée dans le dossier de PAP. L'accent est mis sur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La protection du site (inventaire ISOS)</li> <li>• La protection de la nature et du paysage (inventaire IFP)</li> <li>• Les dangers naturels (p.ex. protection contre les crues)</li> </ul>	Inventaires
<p>compte tenu de la «Série environnement n° 326; animaux sauvages – corridors pour les animaux sauvages en Suisse, 2001 », publiée par l'OFEFP en collaboration avec la Société suisse pour la biologie des animaux sauvages et la Société ornithologique suisse, il faut examiner s'il existe des passages</p>	Passages pour la faune

pour animaux sauvages dans le domaine du projet. Ces passages doivent être décrits dans le dossier.

Dans le cadre de la planification, il faut examiner avec la commune et/ou le canton, s'il peut être prouvé qu'il existe des zones de migration pour petits animaux à l'intérieur du périmètre du projet. Celles-ci doivent être référencées à l'intention de l'autorité compétente (p.ex. à l'aide des inventaires existants). Les études effectuées doivent être mentionnées dans le dossier.

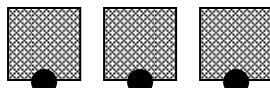
Passages pour  
petits animaux

## 2. Recensement des données

Le lieu de la détermination du bruit est fixé sur la base d'une visite des lieux selon l'art. 39 OPB. La charge sonore au lieu d'immission (fenêtre ouverte) doit, en règle générale, être déterminée par des calculs.

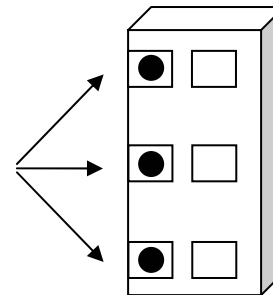
Les points de calcul sont désignés comme suit dans ce guide:

Section:



Lieux de réception  
(LR)  
→ par bâtiment

Vue latérale:



Points de réception  
(PR)  
→ par étage

En principe, les LR doivent être fixés sur la façade orientée vers la source ou vers la façade la plus exposée au bruit. Pour chaque bâtiment ayant un dépassement de la valeur limite, il faut fixer au moins un LR.

Les bâtiments qui ont la même charge ou la même exposition sonore peuvent exceptionnellement former des groupes ayant un LR représentatif. Avec les bâtiments plurifamiliaux dont l'axe longitudinal est perpendiculaire à l'axe de la voie et dont les unités d'habitation se trouvent à des distances variables de la ligne ferroviaire, il faut aussi prévoir des LR sur la façade latérale.

Dans les secteurs sans dépassement des VLI, il suffit d'avoir quelques LR représentatifs pour prouver que les valeurs limites sont respectées.

Lorsque tous les bâtiments ont un LR qui donne lieu à un calcul, il faut calculer les PR dans tous les étages. Un LR/PR séparé doit être défini pour les appartements en attique qui ne sont pas alignés sur la façade.

Dans les zones à bâtir non construites où les chemins de fer sont tenus d'assainir leur ligne, les points où sont effectués les calculs doivent être définis selon des bâtiments fictifs, conformes au plan de zone. Pour garantir un calcul conforme au RCU, les LR ne doivent pas être fixés directement au long de la ligne ferroviaire, mais d'après l'art. 39, al. 3, OPB.

On ne suppose pas que les bâtiments fictifs jouent le rôle d'obstacle.

L'utilisation des locaux est définie sur place (visite du bâtiment sur place) conformément aux exigences de l'OPB:

- Définition des locaux sensibles au bruit selon l'art. 2, al. 6 OPB
- Supplément pour locaux d'exploitation selon l'art. 42 OPB
- Fixation de la période d'utilisation (de jour et/ou de nuit)

Aux termes de la LPE/OPB, les éléments de construction en verre suivants sont considérés comme faisant partie de la façade et non de la fenêtre : façades transparentes des bâtiments de bureaux, magasins (vitrines) et églises. L'évaluation des divers locaux se fait selon le tableau ci-après qui

Estimation du  
bruit

Points de réception  
des bâtiments

Points de réception  
(étages)

Estimation du  
bruit dans les  
zones à bâtir non  
construites

Utilisation de  
locaux sensibles  
au bruit

correspond à celui de la directive « Réduction du bruit émis par les chemins de fer – réalisation des mesures antibruit sur les bâtiments existants. »

Genre de local	Sensible au bruit		Non sensible au bruit
	Habitation	Exploitation (+5 dB)	
- Salons et chambres à coucher	X		
- Local utilisé parfois comme bureau	X		
- Espace de l'appartement transformé en bureau <sup>1)</sup>		X	
- Cuisine habitable (SB > 10 m <sup>2</sup> ) <sup>2)</sup>	X		
- Cuisine de travail (SB ≤ 10 m <sup>2</sup> ) <sup>2)</sup>			X
- Salle de bains, WC			X
- Escalier, corridor, réduit			X
- Mansarde avec isolation thermique	X		
- Chambre d'hôtel	X		
- Ecole : salle de classe	X		
- Chambre d'hôpital, de clinique	X		
- Restaurant: salle d'hôtes bruyante			X
- Restaurant: salle à manger avec aération mécanique		X	
- Restaurant: salle à manger avec aération naturelle	X		
- Bureau, salle de conférences		X	
- Cabinets (médecin, avocat, etc.)		X	
- Coiffeur <sup>2)</sup>		X	
- Magasins avec faible bruit intérieur		X	
- Magasins avec bruit intérieur considérable			X
- Eglises	X		

Remarques:

<sup>1)</sup> L'appartement ne comprend aucune salle de bains/et ou aucune cuisine ou doit faire l'objet de transformations considérables pour être utilisable comme appartement.

<sup>2)</sup> Surface brute sans encastrement et sans meubles (SB).

Toutes les constructions antibruit de tiers doivent être prises en compte. Les planificateurs doivent procéder à une évaluation qui satisfasse aux exigences de la norme suisse NS 671 250a (effet acoustique, état, durée de vie). Les mesures qui ne remplissent pas ces exigences doivent être remplacées par une autre mesure. Dans ces cas, l'obligation de rembourser les coûts est caduque.

Il faut remettre ou envoyer à tous les propriétaires des constructions la fiche de l'OFT « Restitution des coûts des parois antibruit préfinancées ». Ce document fournit aux propriétaires toutes les indications nécessaires sur les conditions de remboursement.

Les parois antibruit prévues par des tiers sont traitées comme les parois existantes si elles sont déjà publiées officiellement au moment du recensement des données ou si elles bénéficient d'une autorisation de construire et si le propriétaire confirme par une convention que la mesure sera réalisée.

Constructions antibruit de tiers

### 3. Calculs du bruit

Le programme SEMIBEL (ou son algorithme) doit être utilisé pour calculer les immissions de bruit (voir série Protection de l'environnement n° 116 de l'OFEFP, 1990).

Modèle de calcul

Lorsque les conditions ou les situations sonores sont spéciales, il faut, dans des cas exceptionnels, procéder à des mesurages complémentaires. Ceux-ci s'imposent lorsque les niveaux déterminants du bruit ne peuvent pas être mesurés avec suffisamment de précision à l'aide du modèle de calcul (p.ex. parts élevées de réflexion) ou lorsque, outre le bruit du roulement, d'autres sources de bruit ferroviaire représentent une part significative du bruit global (p.ex. grandes gares de triage). Les résultats des mesurages doivent être indiqués dans les documents du projet et pris en compte dans toutes les déterminations suivantes.

Mesurages

Les horizons et états suivants doivent être calculés dans chaque projet:

Horizons de calcul pour le réseau

2000: situation initiale: année 2000 (mise en vigueur de la loi fédérale)  
 2015-: prévision: année 2015 sans mesures de construction  
 2015+: prévision: année 2015 avec mesures de construction

Pour calculer l'état initial, il faut utiliser en général le cadastre des émissions EK 2000. Cela signifie que la date de planification ne doit pas jouer de rôle. La prévision de 2015 est déterminante et sert de plan des émissions. Celle-ci peut être consultée sur le site Internet de l'OFT ([www.bav.admin.ch](http://www.bav.admin.ch)).

Pour les projets des lignes de montagne du St-Gothard et du Ceneri, on ne tient pas compte du délestage procuré par les futurs tunnels de base. Les horizons et situations suivantes doivent être pris en compte dans les calculs:

Horizons de calcul pour les lignes de montagne du St-Gothard et du Ceneri

2000: situation sans assainissement: 2000 sans ouvrages anti-bruit/construction  
 2000+: situation assainie: 2000 avec ouvrages antibruit/constructions

Pour les calculs, il faut utiliser les données du cadastre des émissions 2000 (version .V01) des CFF.

Pour la correction de niveau K1, il faut prendre en considération tout le trafic d'un tronçon.

Correction du niveau K1

En cas de bifurcations et de lignes ferroviaires parallèles, pour calculer K1 on tient compte du trafic global des deux lignes lorsque l'entraxe est inférieur à 20 m (prise en compte des émissions) ou que la différence des immissions partielles (Leq) est inférieure à 6 dBA (prise en compte des immissions).

Dans les gares, s'il y a des bifurcations et plusieurs voies, les émissions doivent être attribuées aux voies de passage en fonction de leur utilisation sur le plan de l'exploitation.

Zone de la gare

Les valeurs des émissions sont arrondies à une décimale.

Arrondissement de Lr,e

Si on est en présence de murs de soutènement près des voies ou d'autres

Réflexions

réflecteurs sonores et on doit s'attendre à ce que les bâtiments limitrophes soient touchés par les réflexions, on doit prendre en considération des suppléments (p.ex. sur la base des mesurages). Cette règle s'applique en tout cas lorsque la distance entre la surface de réflexion et l'axe de la voie est inférieure à 6 m. Les bases du calcul doivent ressortir du dossier.

Afin de tenir compte des mesures antibruit (prise en considération de l'effet des obstacles), il y a lieu d'appliquer le barème suivant pour les calculs:

Horizon	Mesure	Prise en compte dans le calcul du bruit	Présentation dans le plan de la charge sonore
2000	MAB existantes de tiers	non	non
	MAB existantes du chemin de fer	oui	oui
	MAB prévues du chemin de fer	oui	non
2015-	MAB existantes de tiers	non	
	MAB existantes du chemin de fer	oui	
	MAB prévues du chemin de Fer	non	
2015+	MAB existantes de tiers	oui	oui
	MAB existantes du chemin de fer	oui	oui
	MAB prévues du chemin de fer	oui	oui

Prise en compte des mesures antibruit dans le calcul

Pour évaluer clairement le dépassement des valeurs limites, les niveaux d'évaluation des immissions calculées  $L_{r,i}$  doivent en général être arrondis au nombre entier supérieur.

Exemple: 55.0 dB(A) → 55 dB(A), mais 55.3 dB(A) → 56 dB(A)

Arrondissement de  $L_{r,i}$

Tant la VLI que la VA sont considérées comme dépassées lorsque la valeur arrondie du  $L_{r,i}$  dépasse la valeur limite.

Exemple: VLI= 55 dB(A)  $L_{r,i}$  = 55.1 dB(A) → 56 dB(A), VLI dépassée

Dépassement de la valeur limite

## 4. Calcul RCU et évaluations

Lors de l'évaluation des mesures, la zone exposée au bruit est divisée en secteurs. La subdivision s'effectue conformément aux principes suivants:

- Les voies constituent toujours une limite de secteur. Les limites latérales de secteurs devraient toujours être à peu près perpendiculaires à la ligne ferroviaire et suivre les limites des parcelles.
- Le critère prioritaire de la définition des secteurs est celui de l'unité de la topographie, de la structure urbaine et de l'utilisation des bâtiments.
- Le deuxième critère par ordre de priorité est la plus grande homogénéité possible dans l'attribution du DS et la densité de population.
- Il est souhaitable que l'influence des secteurs voisins soit aussi minime que possible sur le plan acoustique, mais ce n'est pas un critère prioritaire.

On applique les règles suivantes:

- En cas de doute, il faut généralement délimiter des secteurs plus petits (cf. aussi PAB > 2.0m). En règle générale, ils s'étendent sur 100 à 300m.
- Les limites de secteurs se situent le plus souvent là où l'on s'attend à des lacunes dans les mesures requises ou au milieu de grands bâtiments proches des voies sans locaux sensibles au bruit (p. ex. locaux industriels ou gares)
- Les limites de secteurs ne se trouvent jamais sur des ponts, passages inférieur routiers, passages de rivières ou autres situations où le bruit se propage librement.

Pour déterminer les mesures pour chaque bâtiment, on procède en fonction de la situation d'exposition au bruit et selon le schéma suivant:

zone à bâtir	bâtiment	obligation d'assainir / prise en compte pour	
		PAB	FAB
équipement avant 1.1.1985	autorisation de construire avant 1.1.85	oui	oui
	après 1.1.85	oui	non
	terrain non construit	oui	-
équipement après 1.1.1985	autorisation de construire avant 1.1.85	oui	oui
	après 1.1.85	non	non
	terrain non construit	non	-
en dehors de la zone à bâtir	autorisation de construire avant 1.1.85	oui	oui
	après 1.1.85	non	non
	terrain non construit	non	-

Le rapport coûts-utilité RCU, qui sert à l'évaluation de la proportionnalité des coûts des mesures, se calcule secteur par secteur selon la formule :

$$\text{RCU} = \frac{\sum (\text{taux des coûts} \times \text{longueur de la mesure})}{\sum (\Delta\text{dB(A)} \text{ pondéré} \times \text{personnes})}$$

Pour le calcul du RCU, les fenêtres insonores ne sont prises en compte ni sous l'angle des coûts ni sous celui de l'utilité.

Afin de ne pas fausser les calculs de RCU pour diverses variantes, les calculs des secteurs ne doivent pas prendre en compte la présence d'écrans antibruit dans les secteurs voisins.

Pour les PAB, on applique le même taux de frais sur tout le réseau, fixé en

Secteurs

Mise en œuvre de l'obligation d'assainir

RCU: généralités

RCU: coûts



fonction de la hauteur à partir du plan de roulement:

hauteur du mur	taux de frais (CHF) par mètre de PAB
0.5 m	106
1.0 m	127
1.5 m	148
2.0 m	169
3.0 m	211
4.0 m	254

Les coûts sont calculés pour chaque section de mur de même hauteur, et additionnés pour tout le secteur. En cas de hauteurs intermédiaires, il y a lieu d'interpoler linéairement le taux de frais.

Pour les autres types d'écrans antibruit (z.B. bolsters, digues ou remblais) il faut budgétiser 6.5% du total des coûts estimé en fonction de la situation, y compris l'acquisition de terrains. L'estimation des coûts doit être présentée dans le dossier.

Les coûts des adaptations de l'infrastructure qui ne sont pas en rapport direct avec la construction des écrans antibruit mais nécessaires du point de vue de l'entreprise ferroviaire pour que les mesures puissent être réalisées (p. ex. coûts de déplacement ou de démantèlement de voie, de démolition, d'adaptation de l'infrastructure d'une gare etc.) doivent être présentés séparément dans le dossier et ne doivent pas être intégrés dans les coûts RCU. Cependant, ces coûts doivent être explicitement pris en compte, dans le cadre de l'estimation générale de la proportionnalité, lors de demandes d'allègement.

Coûts supplémentaires

Dans le calcul RCU sont pris en compte tous les points de réception ou personnes qui seront exposés à un bruit supérieur à la valeur limite d'immission état 2015 (lignes de montagne : 2000) . Le calcul de l'utilité s'effectue d'abord pour chaque point de réception ou par étage. Ensuite, on détermine par addition la valeur déterminante par secteur.

RCU: utilité

Pour calculer l'utilité, il est nécessaire que la valeur limite d'immission ait été déterminée correctement. Sont notamment déterminants les art. 40 et 42 de l'OPB. Le recensement de l'utilisation des locaux pour les périodes jour, nuit ou jour et nuit se fait en principe sur place.

La réduction du bruit en dB(A) obtenue par une mesure est la différence entre la pollution sonore en 2015 (lignes de montagne : 2000) avec et sans ouvrages antibruit. Cette différence est pondérée en fonction du degré d'exposition au bruit:

Plus de VLI 5 dB:	Facteur 3.0
VLI jusqu'à VLI+5 dB:	Facteur 2.0
VLI-5 dB jusqu'à VLI:	Facteur 1.0
VLI-10 dB jusqu'à VLI-5 dB:	Facteur 0.5
jusqu'à VLI-10 dB:	Facteur 0.2

Exemple: VLI=55 dBA, réduction du bruit de 62.3 dB(A) (situation initiale) à 51.4 dB(A)  
 $\Delta$  dB(A) pondéré =  $2.3 \times 3 + 5.0 \times 2 + 3.6 \times 1 = 20.5$  dB(A)\*

Le calcul du nombre de personnes concernées se fait en principe sur place et en fonction de l'utilisation des locaux sensibles au bruit:

Détermination du nombre de personnes

- Habitation: on applique sur tout le réseau un coefficient forfaitaire de 3 personnes par unité d'habitation (appartement, maison familiale).
- Autres utilisations: Pour les locaux d'exploitation qui n'émettent pas

beaucoup de bruit (bureaux, restaurants, écoles, édifices publics, églises, etc.) on compte le nombre moyen effectif de personnes par période (jour ou/et nuit) qui séjournent en règle générale en permanence dans les locaux (collaborateurs, élèves etc.; cependant sans compter les clients et les visiteurs). Dans les hôtels, on part du taux usuel d'occupation des chambres.

- Terrains à bâtir, sans constructions, équipés avant le 1.1.1985: tant qu'il n'existe pas de plans concrets, le nombre potentiel de personnes exposées au bruit doit être estimé sur la base du plan d'affectation et du plan d'urbanisation, le cas échéant en tenant compte de la situation de parcelles voisines bâties appartenant à la même zone. Pour l'habitat, on table sur une personne pour 30 m<sup>2</sup> de superficie brute par étage. Il faut tenir compte du type d'utilisation prévu pour chaque étage, surtout dans les zones mixtes.
- Jour/nuit: On répartit le nombre de personnes sur les points de réception selon la période d'utilisation (exploitation=jour ou habitat=jour+nuit).

Lors de l'utilisation de PR-types pour les groupes de bâtiment, il faut évaluer en attribuant à ce point la somme de toutes les personnes de chaque bâtiment.

Personnes par PR-type

Conformément à l'OBCF art. 20, les mesures pour lutter contre le bruit sont en règle générale considérées comme proportionnelles lorsque le RCU atteint au plus 80. Des dérogations à cette règle sont possibles dans les cas où il n'est pas possible d'évaluer correctement la proportionnalité d'une mesure de construction au moyen du RCU. Le cas se présente lorsque se produisent des types de bruit qui n'ont pas été pris en compte dans le répertoire des émissions ou qui ne peuvent pas être intégrés dans le calcul SEMIBEL, même s'ils constituent une part pertinente du niveau sonore de l'exploitation ferroviaire. Il s'agit de:

Réglementation dérogatoire RCU>80

- **Bruit dû aux manœuvres**  
Le bruit dû à la manœuvre, dans le cadre des présentes estimations, est le bruit d'installations qui servent à la composition de trains de marchandises (gares de triage). Les autres types de bruit, qui se produisent dans les gares ou sur les voies de garage en plus du bruit de circulation et qui font partie du répertoire des émissions, ne sont pas du bruit dû à la manœuvre (couvert par le bruit de passage des trains à vitesse supérieure).

Dans les gares de triage conformes à la définition ci-dessus, il faut vérifier dans chaque cas particulier, au moyen d'estimations simples (p. ex. atténuation due à la distance), si l'installation produit un bruit pertinent pour les immeubles avoisinants. Si tel est le cas, il faut extrapoler, pour l'estimation de l'impact sonore – le cas échéant par mesure – le niveau sonore escompté pour l'exploitation en 2015. Le niveau estimé, conformément à l'annexe 4 de l'OPB, doit être calculé en tenant compte du K2 et additionné, pour chaque lieu d'immission, au niveau acoustique d'évaluation du bruit de circulation.

- **Crissement dans les courbes**:  
Ce type de bruit variable en intensité selon la météo se produit surtout dans les virages à faible rayon de courbure et pour les trains à deux niveaux sur les voies en dévers (position de biais).
- D'autres sources de bruit en rapport avec l'exploitation du rail, notam-

ment ceux émis par l'installation mais considérés comme bruit industriel (p. ex. chargement des automobiles).

L'impact sonore doit être quantifié au cas par cas à partir de la situation topographique et de l'urbanisation – par mesures, estimations ou analogies. Les critères servant à évaluer la proportionnalité, dans de tels cas particuliers, doivent prendre en compte l'effet de dérangement, l'effet de protection de la mesure, le nombre de riverains qui en bénéficient et les coûts. Ainsi, une mesure peut être prise dans de tels cas motivés, même si le RCU résultant du bruit de circulation dépasse la valeur 80.

Le degré de protection se calcule à partir du nombre de personnes protégées par la mesure (état 2015+), divisé par le nombre de personnes concernées (état 2000), exprimé en pour cent.

Degré de protection

Pour les tronçons dont l'impact sonore augmente ( $L_{r,e} 2000 < L_{r,e} 2015$ ) on indique dans le dossier la valeur pour 2015 au lieu de 2000. Le degré de protection décrit, dans ce cas, exclusivement l'effet des écrans antibruit.

En ce qui concerne les projets des lignes de montagne du St-Gothard et du Ceneri, pour déterminer le degré de protection, on indique les valeurs 2000- et 2000+. Dans ce cas, le degré de protection décrit exclusivement l'effet des écrans antibruit.

La charge sonore totale permet une évaluation différenciée de l'impact sonore, car il s'agit d'une analyse des valeurs-limites exclusivement liée aux personnes servant à déterminer le degré de protection.

Charge sonore totale

Elle correspond à la somme du produit de l'impact sonore supérieur à la VLI et du nombre de personnes et représente le total de l'impact sonore supérieur à la VLI:

$$CST = [dB(A)^*] = \sum (dB(A) > VLI \times \text{personnes})$$

Le calcul se fait séparément pour chaque PR, puis on additionne les résultats des PR du secteur. A la différence du calcul du RCU, il n'y a pas de pondération.

Pour les tronçons dont l'impact sonore augmente ( $L_{r,e} 2000 < L_{r,e} 2015$ ) on indique dans le dossier la valeur pour 2015 au lieu de 2000. La réduction de la charge sonore totale décrit dans ce cas exclusivement l'effet des écrans antibruit.

En ce qui concerne les projets des lignes de façade St-Gothard et Ceneri, on indique les valeurs 2000- et 2000+. La réduction de la charge sonore totale décrit dans ce cas exclusivement l'effet des écrans antibruit.

En règle générale, en cas de dépassement des valeurs-limites pour des bâtiment ou des zones, il faut opter pour une PAB de 2.0 m de hauteur, suffisante comme variante de base.

Hauteur des PAB  $\leq 2$  m

Dans le cadre d'une optimisation des variantes, si les valeurs-limites ne sont pas dépassées avec une PAB de 2.0 m, il faut opter pour une réduction de la hauteur du mur par paliers de 0.5 m, de manière à déterminer la hauteur du mur minimale pour éviter tout dépassement de la VLI.

Conformément à l'OBCF art. 21 al. 2, dans certaines circonstances, on peut prévoir des parois dépassant la hauteur de 2.0 m réglementaire.

Hauteur des PAB  $> 2$  m: généralités

En principe, cette mesure est toujours exceptionnelle et doit tenir compte de la situation spécifique ainsi que de tous les intérêts en présence. Au premier chef, il faut considérer que:

- Pour les mesures sur des murs de soutènement ou talus, la hauteur à partir du PDR n'est pas déterminante (cf. art. 21 OBCF), c.-à-d. que l'arête supérieure de la PAB peut être située à une hauteur supérieure à 2.0 m par rapport au PDR sans déroger à la hauteur réglementaire.
- Il peut aussi être indiqué de relever la paroi si, avec la hauteur réglementaire de 2 m, le RCU est légèrement au-dessus de 80 et qu'il faille s'attendre à ce qu'il diminue si la hauteur est plus élevée (p. ex. situations en contrebas ou bâtiments situés sur un talus).
- Dans des cas spéciaux, l'alignement avec d'autres parois existantes, optiquement avantageux, peut être un argument supplémentaire pour déroger à la hauteur réglementaire.
- Les conditions et critères de décision ci-après doivent toujours être appliqués isolément à la section de mur dont il est question d'augmenter la hauteur. Afin de déterminer correctement les critères de décision, il faut que la section de mur en question constitue un secteur autonome. Si l'on prévoit une MAB de hauteur supérieure pour une partie seulement d'un secteur, les résultats des critères de comparaison 2 m / 3 m / 4 m sont faussés.

Dans une première phase, il faut déterminer tout d'abord si un examen ou un calcul de variantes de plus de 2.0 m s'impose. Les conditions ci-après doivent alors être réalisées cumulativement:

1. Le niveau sonore d'émission  $L_{r,e}$  évalué conformément au répertoire des émissions (prévisions 2015) pour la section concernée s'élève à au moins 77.0 dB(A) le jour ou 67.0 dB(A) la nuit.
2. La zone à protéger est construite et principalement résidentielle.
3. La mesure antibruit concerne un domaine de conflit d'au moins 10 unités d'habitation (30 personnes conformément à l'évaluation RCU).
4. La situation acoustique est particulièrement désavantageuse, et peut être assimilée à l'une des descriptions suivantes:
  - La distance entre l'écran antibruit et le milieu de la voie déterminante (axe acoustique de la source) est de plus de 8 m (p. ex. lorsqu'il y a plus de deux voies principales ou des voies secondaires).
  - Les RdC des bâtiments où la VLI est dépassée sont pour la plupart plus élevés que le niveau de la voie (p. ex. terrain en pente à distance croissante de la voie).
  - La zone de conflit à protéger consiste en un lotissement avec bâtiments collectifs d'au moins 3 étages en plus du rez-de-chaussée.

Si les critères précités sont remplis, il y a lieu de vérifier dans une deuxième phase, sur la base des résultats des calculs, si une variante de construction de plus de 2.0 m de hauteur peut être intégrée dans le projet. De plus, les conditions ci-après doivent être remplies cumulativement:

1. La réduction de la charge sonore totale obtenue par une PAB de 2.0 m (hauteur réglementaire) (2015-/2015+; ligne de montagne 2000-/2000+) s'élève au plus à 60%.
2. La réduction de la charge sonore totale obtenue par une PAB de plus de 2.0 m (hauteur réglementaire) (2015-/2015+; ligne de montagne 2000-/2000+) s'améliore – par rapport à une MAB de H=2.0 m et de même

Hauteur PAB >2m:  
conditions de l'examen

Hauteur PAB >2m:  
critères de décision

longueur – d'au moins  
+ 10% pour 2.5 m  
+ 20% pour 3.0 m  
+ 28% pour 3.5 m  
+ 35% pour 4.0 m

.....

## 5. Fixation des mesures

Le projet doit contenir la meilleure variante pour chacun des secteurs.

Le choix de la variante ne doit pas forcément porter sur la mesure qui a le meilleur RCU (c.-à-d. le plus bas). Il faut plutôt tenir compte du fait que toutes les variantes dont le RCU est inférieur à 80 sont en principe proportionnelles et entrent en ligne de compte. Il faut donner au degré de protection ( $\Delta Pers. > VLI$ ) ou à la réduction du bruit ( $\Delta charge$  sonore totale) l'importance qui leur est due, surtout si les taux de rentabilité sont comparables.

Si les données locales sont telles que des murs de soutènement près de la voie ou d'autres réflecteurs sonores prouvent que les bâtiments voisins sont exposés à un bruit comportant une proportion élevée de réflexion, il faut envisager de recouvrir les surfaces réfléchissantes d'éléments insonorisants.

La condition de réalisation de cette mesure est qu'elle soit suffisamment proportionnelle et que son utilité soit perceptible. Les mesures doivent être motivées dans un dossier.

S'il se produit localement des bruits supplémentaires réguliers et gênants (p. ex. crissements ou manœuvres très bruyantes), qui sont clairement délimitables localement, il y a lieu d'envisager un complément spécifiquement adapté au projet sous forme de construction. Dans de tels cas, une renonciation à ce genre de mesure doit être motivée dans les demandes d'allègement.

Si les bruits dominants sont des crissements dans les courbes ou d'autres émissions de bruit (en plus du bruit de circulation proprement dit), il ne suffit pas d'un calcul RCU pour évaluer la proportionnalité des mesures (cf. « règle d'exception  $RCU > 80$  »).

Fixation des mesures

Éléments insonorisant

Crissement dans les courbes ou bruit dû à la manœuvre

## 6. Elaboration du projet

Le projet de mise à l'enquête ne doit comporter que des variantes de mesures de construction dont la faisabilité est établie et pour lesquelles toutes les questions de technologie ferroviaire pertinentes pour l'alignement sont réglées (mention dans le rapport technique). A cet effet, il faut établir à l'avance avec le plus de précision possible, du point de vue de l'acoustique, de la technologie ferroviaire et de l'architecture, l'alignement optimal des mesures possibles. Les résultats (p. ex. distance variable par rapport aux voies ou passages supérieurs sur des ouvrages portants) doivent être fixés définitivement sur le plan de situation et représentés en détail.

Vérifications techniques de la construction

Il n'est autorisé à renoncer à des ouvrages antibruit qui remplissent les critères de l'OBCF que lorsque des intérêts publics majeurs s'y opposent. Mais les intérêts de l'entreprise ferroviaire en matière d'architecture ou de stratégie (p. ex dans les zones de gares) ne doivent pas, en principe, prendre le pas sur les intérêts publics en ce qui concerne les constructions antibruit. Dès la phase de planification, il faut prendre contact avec les autorités communales et cantonales compétentes. Dans le projet de mise à l'enquête, toute renonciation à des mesures théoriquement possibles dépend de leur agrément ou exige une motivation solide du point de vue de la technologie de sécurité.

Renonciation à des constructions d'ouvrages antibruit

Dans tous les cas, une telle renonciation doit être motivée dans le dossier.

Dans le cadre d'un projet, il se peut que des mesures soient nécessaires le long d'installations fixes d'une entreprise autre que l'entreprise ferroviaire responsable de la planification. Ces mesures doivent être obligatoirement discutées en temps utile avec l'entreprise ferroviaire concernée.

Coordination entre les chemins de fer

Si des passages à faune traversent le périmètre du projet, il faut vérifier si les constructions antibruit les influencent. Leurs éventuelles répercussions et les contre-mesures prévues doivent être étudiées avec les services spécialisés cantonaux et faire l'objet d'une documentation spéciale dans le dossier.

Passages à faune

Si les PAB prévues coupent de manière vérifiable des zones de migration de petits animaux, il faut prévoir des contre-mesures ad hoc en accord avec les autorités spécialisées des communes et/ou du canton (passages de petits animaux). Ces mesures doivent figurer explicitement dans le dossier.

Passages de petits animaux

Avant de constituer le dossier de mise à l'enquête, il faut présenter à l'autorité communale l'ensemble des mesures prévues pour la vérification ou la mise au net des points suivants (l'énumération n'est pas exhaustive):

Vérifications avec la commune

- restrictions du gabarit/profil d'espace libre ou rétrécissement ou déplacement de routes communales avec effets locaux sur la sécurité des passants et sur le régime de circulation
- risques et mesures liés aux routes parallèles à la ligne ferroviaire (dégâts de collision avec les parois et risques pour la sécurité des transports ferroviaires)
- degré d'intégration au paysage des mesures > 2.0 m
- degré d'intégration au paysage des mesures en situation exposée
- choix du matériel et possibilité d'intégration optique et architecturale des mesures
- correspondance des constructions supplémentaires nécessaires avec les prescriptions de construction communales

Avant de constituer le dossier de mise à l'enquête, il faut présenter aux services spécialisés cantonaux compétents l'ensemble des mesures prévues pour la vérification ou la mise au net des points suivants (l'énumération n'est pas exhaustive):

- coordination avec les projets de lutte contre le bruit routier sur les routes nationales
- restrictions du gabarit/profil d'espace libre ou rétrécissement ou déplacement de routes cantonales avec effets locaux sur la sécurité des passants et sur le régime de circulation
- risques et mesures liés aux routes parallèles à la ligne ferroviaire (dégâts de collision avec les parois et risques pour la sécurité des transports ferroviaires)
- degré d'intégration au paysage des mesures > 2.0 m
- degré d'intégration au paysage des mesures en situation exposée
- choix du matériel et possibilité d'intégration optique et architecturale des mesures

Vérifications avec le canton

La construction de PAB est une activité ayant des influences sur l'espace. Outre son utilité acoustique, la paroi est un élément d'architecture qui doit s'intégrer dans la structure agglomérée d'un paysage urbain. Aux exigences acoustiques-techniques qu'elle doit remplir s'ajoutent donc des critères d'urbanisme, c'est-à-dire que les chefs de projet assument une responsabilité conceptuelle sur le paysage urbain.

Protection du paysage

En principe, pour chaque projet, il faut envisager les aspects suivants:

- rapport avec la topographie
- uniformité des mesures
- effet des mesures sur l'espace
- rapport avec les espaces publics
- effet de coupure des mesures
- matérialisation
- raccords avec des objets existants

Si des constructions sont prévues dans des situations particulièrement difficiles ou s'il existe un conflit avec des ouvrages particuliers ou des quartiers dignes de protection ou avec des ouvrages d'art très importants de l'installation ferroviaire elle-même, on peut

- faire appel, en temps utile, aux services internes de la SA CFF spécialisés dans les questions de protection des monuments (cf. W AM 01/01 – conservation des monuments historiques: ouvrages dignes de protection et projets des CFF)
- contacter l'OFC (autres entreprises de chemin de fer).

La norme suisse NS 671 250a prescrit une distance réglementaire de 4.0 m entre PAB et axe de la voie. Cette distance peut être remise en question dans les cas suivants et dans l'optique d'une optimisation des coûts, compte tenu des prescriptions des DE-OCF:

- lorsque l'espace entre la voie et la route est étroit
- sur une digue à accotement de largeur réduite
- sur des ponts et passages supérieurs

Distance réglementaire PAB – voie

Le dossier du projet doit expliquer en détail pourquoi, malgré des surcoûts ou des conflits avec les droits de tiers (p. ex. acquisition de terrain supplémentaire) et optimisation possible, la distance réglementaire de 4 m est respectée.



<p>Les accès et les sorties de secours doivent figurer sur le plan au 1:1'000. Les emplacements doivent être fixés en accord avec les services spécialisés. S'il n'est pas possible de placer d'accès ni de sorties de secours sur une longueur de plus de 400 m, il faut le motiver dans le rapport technique.</p>	Accès, sorties de secours
<p>La réquisition provisoire et l'acquisition de terrains de tiers et de terrains publics doit figurer dans le plan d'acquisition de terrains avec le tableau ad hoc (indiquant le propriétaire). Le dossier doit rendre compte de l'état des négociations.</p>	Plan d'acquisition de terrains et rapport ad hoc
<p>Depuis le 1.1.2000, la Confédération est seule compétente en matière de défrichage pour les installations ferroviaires. En l'occurrence, l'OFT agit comme autorité directrice. L'autorisation de défrichage est octroyée en même temps que l'approbation des plans. La documentation nécessaire est à joindre au dossier de la PAP. Il est obligatoire d'utiliser le formulaire de défrichage de l'OFEFP.</p>	Défrichage
<p>Tous les projets de construction supplémentaires (déplacement de bâtiments, accès etc.), qui sont nécessaires à la construction des PAB, constituent également une partie intégrante de la procédure de lutte contre le bruit, et doivent être autorisées par l'approbation des plans. Il y a lieu de prendre contact en temps utile avec les propriétaires concernés, et de respecter les prescriptions de construction communales et cantonales, de sorte que l'entreprise ferroviaire ne soit pas empêchée de manière disproportionnée de remplir ses tâches (cf. art. 18 al. 4 LCdF).</p>	Ouvrages supplémentaires
<p>Pour le montage de fenêtres antibruit, il suffit de certifier, dans le cadre de la procédure d'approbation des plans, quels étages de quelles façades présentent un dépassement de la VLI ou de la VA (tableau des demandes d'allègement). Toutes les autres vérifications doivent être effectuées dans le cadre du projet d'exécution sous la surveillance des autorités cantonales (cf. directive « Réalisation de mesures de protection contre le bruit sur des bâtiments existants »).</p>	Fenêtres antibruit
<p>Les coûts du projet se calculent d'après le nombre de fenêtres antibruit et d'aérateurs insonorisants et d'après l'hypothèse simplifiée qu'il faut financer trois fenêtres en moyenne par unité d'habitation où le dépassement des valeurs-limites est attesté.</p>	
<p>On se basera sur les valeurs indicatives suivantes pour les coûts :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• au-dessus de la VA: 2'500.- CHF par fenêtre ou par personne (y c. aérateurs insonorisants), c.-à-d. 7'500.- CHF par unité d'habitation</li> <li>• entre VLI et VA: 1'250.- CHF par fenêtre ou par personne (y c. aérateurs insonorisants), c.-à-d. 3'750.- CHF par unité d'habitation</li> </ul>	
<p>L'entreprise de chemin de fer doit adresser un formulaire de proposition aux propriétaires immobiliers qui ont financé à l'avance des écrans antibruit qui remplissent les conditions du remboursement des frais (la PAB faisant partie du projet). Le propriétaire doit adresser à l'OFT le formulaire rempli avec les documents nécessaires (p. ex. justificatifs des coûts), soit directement soit via l'entreprise ferroviaire responsable du projet. Le formulaire sert de base au remboursement après l'entrée en force de la décision d'approbation des plans.</p>	Ecrans antibruit de tiers
<p>Si les écrans antibruit de tiers ne remplissent pas les conditions requises</p>	Démontage

pour le remboursement des frais et doivent donc être remplacés par de nouvelles PAB, les coûts du démontage des constructions existantes sont en règle générale à la charge de l'entreprise ferroviaire, dans la mesure où ce démontage est nécessaire à la construction de nouvelles PAB.

d'écrans antibruit  
de tiers

## 7. Documents à envoyer

### 7.1. Expertise phonique

L'OFT remet les expertises phoniques aux communes qui n'ont pas besoin d'effectuer des travaux d'assainissement. A cet effet, il faut fournir les indications suivantes :

- Commune
- Tronçon ferroviaire
- Plan indiquant les bâtiments/parcelles les plus exposés
- Niveau acoustique d'évaluation pour les points de calcul les plus exposés (Lr,i jour/nuit pour 2000 et 2015-; ligne de montagne 2000-/2000+)
- Classement ES et VLI pour les points indiqués
- Déclaration de l'entreprise ferroviaire selon laquelle les VLI sont respectées partout
- Signature des responsables (auteur du projet, entreprise de chemin de fer)

Il y a lieu d'envoyer à l'OFT 5 exemplaires d'expertise par commune.

Expertise  
phonique

### 7.2. Dossier de mise à l'enquête

Afin de ouvrir la procédure d'approbation des plans, il y a lieu, en règle générale, de remettre à l'OFT 7 dossiers de mise à l'enquête.

Si le projet concerne plus d'une commune ou plus d'un canton, il faut ajouter un dossier par autorité.

Parallèlement à ces dossiers, il faut envoyer à l'OFT une synthèse du projet qui contient les indications complètes pour l'étape « projet de mise à l'enquête » (cf. annexe).

Le dossier de mise à l'enquête ainsi que tous les documents qu'il contient doit être daté et muni de la signature de l'auteur du projet et du responsable du projet autorisé à signer.

La liste suivante est basée sur l'OPAPIF et la directive de l'OFT relative à l'art. 3 OPAPIF. La demande d'approbation des plans (dossier de mise à l'enquête) contiendra les documents suivants :

- Résumé du projet
  - indications essentielles du projet
  - vue d'ensemble 1:5'000
- Rapport technique
  - Description du projet
    - y c. justification du dépassement de la hauteur réglementaire et des résultats de la coordination (p. ex. avec des projets routiers)
  - Plan de la charge phonique 2000 y c. situation des limites des secteurs
  - Plan de la charge phonique 2015 et mesures, y c. situation des secteurs
  - Tableau de la pollution sonore 2000/2015+
    - y c. dépassements des valeurs limites et effet des PAB

Nombre de  
dossiers

Signatures

Contenu

- Type de construction des parois antibruit
  - Particularités sur le plan de la construction (p. ex. constructions supplémentaires, distances moindres, etc.)
  - Indications relatives à la sécurité (p. ex. distances de sécurité par rapport aux routes profil d'espace libre, visibilité des signaux etc.)
  - Indications statistiques et RCU des secteurs
  - Récapitulation des coûts par secteur
  - Photomontages (le cas échéant)
  - Attribution du degré de sensibilité
  - Plan des zones
  - Extraits représentatifs du plan des émissions 2015 et du cadastre des émissions 2000 relatifs aux tronçons concernés
  - Zones à bâtir non mises en valeur (date de référence 1.1.1985) avec les indications suivantes (il est également possible d'intégrer ces informations aux plans/tableaux de la charge phonique):
    - date de l'entrée en force du plan des zones
    - date d'équipement (y c. échelonnement et modifications de celui-ci)
    - degré d'équipement
  - Bâtiments dont l'autorisation de construire a été octroyée après le 1.1.1985 ou dont l'affectation a changé après cette date (habitations dans la zone agricole, maisonnette de garde-barrière etc.):
    - désignation en tant que nouveaux bâtiments dans les plans et tableaux
    - tableau indiquant dans chaque cas l'adresse et le numéro de parcelle
  - Mesures prévues concernant les répercussions sur l'environnement lors de la phase de construction
- Demandes d'allègement
    - Récapitulation par secteur sous forme de tableau
    - Plan de situation par secteur
    - Description de la situation acoustique
    - Motivations (voir ci-après)
  - Plan de situation à l'échelle 1:1'000
  - Sections transversales caractéristiques à l'échelle 1:200 (au moins 1 section transversale par 100 m)
  - Plan d'acquisition des terrains à l'échelle 1:1'000 (y c. rapport sur l'état des négociations) et indication des points de piquetage
  - Projet de piquetage
  - Document de base (uniquement si certaines informations isolées du rapport technique ne peuvent pas être intégrées à celui-ci)

Les informations d'arrière-plan utilisées (parcelles, routes) doivent couvrir si possible toute la zone du plan (pour la situation M=1:1'000, un plan de géomètre est préférable au plan ferroviaire). Il faut mettre à jour les plans notamment dans l'optique de la situation actuelle des bâtiments. Il faut également indiquer les bâtiments non encore construits mais dont l'autorisation de construire a déjà été octroyée. Les bâtiments qui n'existent

Plans

plus doivent être supprimés des plans.

Lors de l'indication des hauteurs, il faut préciser le point de référence (p. ex. à partir du PDR, de l'AS (arête supérieure) mur, de l'AS route etc.). Le terme « AS terrain » n'est pas clair et ne peut pas être utilisé.

Indication des hauteurs

En ce qui concerne les constructions dépassant 2 m de hauteur, il faut fournir dans le rapport technique (p. ex. dans la description du projet) des indications permettant une comparaison avec une PAB de 2 m de même longueur ainsi que des indications par rapport aux critères déterminants.

Constructions dépassant 2 m

Le rapport technique contiendra un tableau indiquant tous les écrans antibruit de tiers existants (ainsi que les constructions qui ne font pas partie du projet de mise à l'enquête). Ce tableau doit fournir les informations suivantes :

Ecrans antibruit tiers

- Adresse du terrain
- Méthode de construction
- Utilité de la construction antibruit
- Raisons pour lesquelles la construction antibruit fait partie ou non du projet ou pour lesquelles la construction est remplacée.

L'autorisation concernant toutes les constructions supplémentaires nécessaires (déplacement de bâtiments, voies d'accès etc.) fait également partie de la procédure d'assainissement. Le dossier doit aussi contenir tous les documents nécessaires. Il y a lieu de tenir compte des prescriptions communales et cantonales de construction, pour autant que l'entreprise ferroviaire ne soit pas limitée de manière disproportionnée dans l'accomplissement de ses tâches (cf. art. 18 al. 4 LCdF).

Constructions supplémentaires

Si la distance réglementaire de la PAB par rapport à l'axe de la voie est inférieure à 4.0 m, il faut présenter le profil d'espace libre déterminant dans les sections transversales.

Profil d'espace libre du chemin de fer

L'objectif de l'assainissement est de respecter la VLI. En ce qui concerne les zones où cette limite est dépassée malgré la mise en place de PAB de 2 m de haut, il faut toujours vérifier la possibilité d'ériger des PAB plus hautes. Le chemin de fer qui établit le projet n'est pas compétent pour renoncer à des constructions plus hautes afin de préserver le paysage, étant donné que cet aspect de la protection relève exclusivement des autorités communales et cantonales ou de l'Office fédéral de la culture (OFC).

Motivations pour des allègements

Il faut toujours compléter la demande d'allègement par des informations concernant les variantes rejetées qui présentent le meilleur RCU. Il ne suffit pas d'indiquer le RCU pour une PAB de 2 m pour tout le secteur s'il est possible d'optimiser la longueur des PAB sur certaines sections de ce secteur. Il faut au moins mentionner que la possibilité d'ériger des parois de plus de 2 m de haut a été examinée.

Il faut également fournir des explications dans les cas suivants :

- Renonciation à des mesures contre un type de bruit spécial découlant de l'exploitation ferroviaire (lorsqu'il ne s'agit pas de bruit de circulation)
- Renonciation à des mesures pour des raisons d'exploitation ou de sécurité technique.

Sur la base des solutions choisies pour le projet de mise à l'enquête, il faut saisir les données caractéristiques suivantes par secteur et les indiquer

Evaluation par commune

dans le rapport technique du projet global:

- Longueurs et hauteurs des constructions antibruit (sous forme de tableau, avec indication des km de voie et du genre de mesure)
- Indications du RCU des mesures dans les différents secteurs
- Nombre de personnes exposées au  $L_{r,i}$  supérieur à la VLI en 2000, 2015- et 2015+
- Nombre de personnes exposées au  $L_{r,i}$  dépassant la VA en 2000, 2015- et 2015+
- Charge sonore totale dépassant la VLI en 2000, 2015- et 2015+
- Changement du nombre de personnes exposées au bruit dépassant la VLI ainsi que de la charge sonore totale dépassant la VLI : en termes absolus et en % (comparaison 2000 → 2015- → 2015+)
- Degré de protection

En ce qui concerne les tronçons dont l'impact sonore augmentera ( $L_{r,e} 2000 < L_{r,e} 2015$ ), le dossier doit attester toutes les valeurs caractéristiques acoustiques de 2015- au lieu de 2000 (degré de protection, changement de la charge sonore totale). Dans ce cas, il n'y a pas besoin d'indiquer les données pour 2000.

En ce qui concerne les projets sur les lignes de montagne du St-Gothard et du Ceneri, seules les valeurs pour 2000- et 2000+ doivent être utilisées pour toutes les valeurs caractéristiques acoustiques (personnes > VLI, degré de protection, charge sonore totale).

Il faut justifier les coûts des projets séparément en fonction des éléments suivants :

- Ecrans antibruit (estimation des coûts spécifiques des objets en fonction de la surface effective des parois)
- Remboursements prévus pour les écrans antibruit de tiers
- Mesures effectuées sur des bâtiments
- Revêtements muraux absorbants le bruit
- Coûts restants (coûts supplémentaires d'importance majeure)

Depuis le 1.1.2000, la compétence en matière de défrichage pour les installations ferroviaires incombe exclusivement à la Confédération. Dans le présent cas, l'OFT fait office d'autorité directrice.

L'autorisation de défricher est octroyée en même temps que l'approbation des plans. Les documents nécessaires à la demande doivent être joints au dossier de PAP. Il est impératif d'utiliser le formulaire de défrichage de l'OFEFP.

Conformément à la loi sur les chemins de fer, art. 18c en relation avec l'OPAPIF art. 4, le piquetage des écrans antibruit doit être effectué avant la mise à l'enquête publique.

Réglementation concernant les PAB à distance réglementaire de l'axe de la voie:

- Marquage du début et de la fin de l'emplacement planifié à l'aide d'un gabarit ad hoc (pourvu d'un triangle de bois coloré à la hauteur et en direction de la PAB).
- Tracé de la PAB: gabarit posé à la hauteur de chaque poteau caténaire (distance par rapport à l'axe de la voie, pourvu d'une latte rouge longue de 1 m à la hauteur prévue de la PAB).

Coûts du projet

Autorisation de défrichage

Piquetage du projet

- Aux endroits auxquels le tracé de la PAB n'est pas parallèle à l'axe de la voie, il faut piqueter la situation exacte.

PAB dont la distance par rapport à l'axe de la voie dépasse la distance réglementaire et autres écrans antibruit (buttes, levées de terre raides):

- Les règles de piquetage locales usuelles sont applicables.

Il y a également lieu de piqueter les terrains acquis (à acquérir) et les terrains sollicités temporairement.

### 7.3. Documents à fournir après la décision

En règle générale, les documents énumérés ci-après sont à envoyer après l'entrée en force de chaque décision d'approbation des plans. Les délais sont fixés dans la décision. L'envoi d'autres documents requis par des charges dans le cadre de la procédure reste réservé.

Principe

Il y a lieu d'envoyer un plan de situation à l'échelle 1:1'000 (en 3 exemplaires) sur la base des mesures décidées.

Plan de situation

Il faut envoyer à l'OFT les documents suivants mis à jour concernant l'impact sonore (en 5 exemplaires, y c. 2 CD):

Charge phonique

- Plans charge phonique 2015+
- Tableaux de charge phonique 2015+
- Tableaux des demandes d'allègement
- Statistique et synthèse du projet (voir annexe)

Ces documents servent notamment de base aux autorités cantonales pour la pose des FAB (cf. directive « Réalisation des mesures antibruit sur les bâtiments existants » de juin 2003).

Il y a lieu d'envoyer une estimation des coûts +/- 10% basée sur le projet de construction (offre de l'entreprise). Celle-ci fait office de demande pour le 1<sup>er</sup> paiement partiel (70% des coûts estimés).

Estimation des coûts

En principe, il faut envoyer à l'OFT avant le début des travaux les documents nécessaires pour l'évaluation des risques selon l'art. 3 OPAPIF.

Projet détaillé

Les charges de la décision d'approbation des plans peuvent prévoir l'envoi de documents supplémentaires.

L'entreprise ferroviaire responsable du projet met à disposition les bases et les résultats de calcul (MTN etc.) pour des applications futures.

Bases de calcul

## 8. Communication

---

L'OFT informe le grand public sur le projet de mesures antibruit d'ordre supérieur relevant du réseau. Les informations ont trait en premier lieu à l'état d'avancement du projet, aux délais, aux coûts, à la réalisation des objectifs, au suivi etc.

OFT

L'entreprise ferroviaire se présente comme maître d'ouvrage. En tant que tel, elle est en règle générale responsable de la communication spécifique du projet. Celle-ci comprend notamment les communications en rapport avec les différents projets, les séances d'information au sein de la commune, les premiers coups de pioche etc.

Entreprise ferro-  
viaire



## 9. Dispositions finales

---

Le présent guide doit également être appliqué aux projets déjà en cours.

Projets en cours

1<sup>er</sup> décembre 2003

OFFICE FÉDÉRAL DES TRANSPORTS  
Division Construction /  
section Assainissement du bruit

Peter Testoni, sous-directeur

## Annexe

### Contenu du projet

#### Description du projet:

Tronçon:  
Kilométrage:

Canton:  
Communes:

Unité d'assainissement:

Raison du déclenchement du projet: - projet d'aménagement (LPE/OPB)  
- assainissement ordinaire (Message OBCF/OBCF)

Délais (mois/année)	Projet de mise à l'enquête Approb. des plans Réalisation	décali d'envoi à l'OFT env. 9 à 15 mois env. 2 ans
---------------------	--	--

Participants au projet:	Fonction	Nom	Tél
	xxx	xxx	xxx xxx xx xx
	yyy	yyy	yyy yyy yy yy

#### Données du projet:

	Unité	Phase du projet			
		PMA	PAP	PC	Conclusion
<b>Données de base</b>					
Horizon temporel planifié	Année				
Périmètre	m				
<b>Répercussions des mesures antibruit FTP</b>					
<i>Personnes concernées:</i>					
>VLI (état 2000)	Nombre				
>VA (état 2000)	Nombre				
>VLI (état 2015-)	Nombre				
>VA (état 2015-)	Nombre				
>VLI (état 2015+)	Nombre				
>VA (état 2015+)	Nombre				
<i>Degré de protection (en-dessous de la VLI):</i>					
Z2015-(Z2000)	%				
Z2015+(Z2015-)	%				

Z2015+(Z2000)	%				
<i>Charge sonore totale:</i> 2000	dBxPers				
2015-	dBxPers				
2015+	dBxPers				
<i>Réduction de la charge sonore totale:</i> Z2015-(Z2000)	%				
Z2015+(Z2015-)	%				
Z2015+(Z2000)	%				
<b>Acquisition de terrains et des droits</b> Acquisition de terrain à bâtir Acquisition temporaire du droit de construction	m <sup>2</sup> m <sup>2</sup>				
<b>Constructions</b> <i>PAB (buttes) selon projet</i> Longueur totale dont hauteur = 2.0 m <sup>1</sup> dont hauteur > 2.0 m <sup>1</sup> dont hauteur < 2.0 m <sup>1</sup>  Surface à partir du PDR dont hauteur = 2.0 m <sup>1</sup> dont hauteur > 2.0 m <sup>1</sup> dont hauteur < 2.0 m <sup>1</sup>  Surface (effective) dont hauteur = 2.0 m <sup>1</sup> dont hauteur > 2.0 m <sup>1</sup> dont hauteur < 2.0 m <sup>1</sup>  Longueur du revêtement absorbant  <i>Fenêtres antibruit</i> >VLI, ≤VA >VA Au total	m m m m  m <sup>2</sup> m <sup>2</sup> m <sup>2</sup> m <sup>2</sup>  m <sup>2</sup> m <sup>2</sup> m <sup>2</sup> m <sup>2</sup>  m  pces pces pces				
<i>Parois antibruit existantes imputables (buttes)</i>  de tiers  du chemin de fer responsable du projet	m m <sup>2</sup> m				

<sup>1</sup> Indication de la hauteur à partir du PDR (ou du terrain en cas d'emplacement surélevé)

	m <sup>2</sup>				
--	----------------	--	--	--	--

### Coûts du projet:

	Unité	Phase du projet			
		PMA	PAP	PC	Conclusion
<b>Coûts totaux (bruts):</b>	CHF				
- Constructions antibruit	CHF				
- Revêtement insonore	CHF				
- Dépenses restantes (coûts supplémentaires)*	CHF				
- Fenêtres antibruit	CHF				
- Remboursement PAB	CHF				
<b>Total des coûts de construction</b>	CHF				
- Terrains	CHF				
- Travaux généraux (prép. à la construction)	CHF				
- Protection contre le bruit (ouvrages d'art)	CHF				
- Adaptation d'installations existantes	CHF				
- Frais généraux (honoraires, frais accessoires de la construction)	CHF				
- Recettes (e.a. participat. de tiers)	CHF				

\* **Dépenses restantes**

Cet article comprend les coûts supplémentaires qui ne sont pas inclus dans le RCU, c.-à-d. qui ne sont pas en rapport direct du point de vue de la construction des PAB (p. ex. réhabilitation de voies, aménagement de gares, remplacement de bâtiments etc.)

### Remarques

1. **Tronçons émettant plus de bruit – effet de protection négatif**

En ce qui concerne les tronçons le long desquels le bruit augmentera ( $L_{r,e} 2000 < L_{r,e} 2015$ ), les dossiers de mise à l'enquête se baseront sur les valeurs 2015- au lieu de 2000 pour justifier les valeurs caractéristiques acoustiques (personnes > VLI, degré de protection, charge sonore totale etc.). Dans ces cas, il faut remplacer les données pour 2000 par les données prévues pour 2015-. Par contre, la synthèse du projet doit contenir les valeurs caractéristiques habituelles, même s'il en découle des résultats négatifs.

2. **Projets sur les lignes de faite du St-Gothard et du Ceneri**

Pour ces projets, le degré de protection et la charge sonore totale sont définis et justifiés à l'aide des valeurs 2000- et 2000+. Dans ce cas, les différences documentent exclusivement l'efficacité des écrans antibruit.



Masques de données sans entrée