

Quand tout vibre et gronde

Quelque 17 000 personnes habitant à proximité d'une voie de chemin de fer ressentent trop de vibrations lors du passage des trains. Celles-ci font osciller le sol et les maisons et sont souvent accompagnées d'un grondement sourd. Différentes mesures atténuent ces nuisances sur les nouvelles lignes. Maintenant, l'OFEFP veut aussi mieux protéger la population sur les lignes existantes.

« C'est régulièrement comme un minitremblement de terre, escorté d'une sorte de ronronnement », dit M. Stefan Genner qui habite à Zurich dans une maison construite au-dessus du tunnel de la ligne de chemin de fer Sihltal-Zurich-Uetliberg (SZU). « Le plancher tremble, les fenêtres vibrent, l'ordinateur oscille, les verres dansent dans le placard, les grilles du four s'entrechoquent. On sent des trépidations remonter du sol dans tout le corps. » Chaque jour, environ 300 trains empruntent ce tronçon. Les vibrations sont la plupart du temps supportables, mais certaines

compositions engendrent un son solidien. « Cela devient alors infernal. Cela commence à 5 heures du matin et se termine après minuit », raconte le professeur de gymnase. « Et impossible d'y échapper. Même fermer la fenêtre ou aller dormir dans une autre pièce n'est d'aucun secours. »

Quelque 17 000 personnes touchées

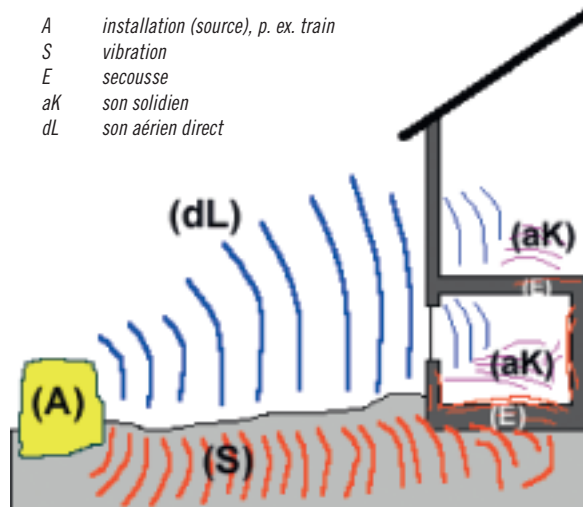
En Suisse, les chemins de fer comptent parmi les principaux émetteurs de vibrations et de son solidien. Selon une étude menée conjointement par l'Office fédéral des transports (OFT), l'OFEFP

et les CFF, environ 17 000 personnes sont directement concernées. « Le problème se pose principalement sur les axes de transit nord-sud, la ligne Winterthour-Zurich-Berne et quelques sections du RER », souligne Tommaso Meloni, de la division Lutte contre le bruit à l'OFEFP. « Plus exactement, 16 700 personnes ressentent des vibrations excessives et 12 800 personnes perçoivent des sons solidiens supérieurs aux valeurs limites. La plupart des riverains de cette dernière catégorie sont aussi soumis aux vibrations. » Le phénomène est connu depuis des an-

Des vibrations qu'on entend

Les vibrations sont transmises par un corps solide et ont des fréquences basses ainsi que des hautes fréquences dans le domaine des bruits. Ainsi, quand un train roule en tunnel, cela fait naître des ondes vibratoires dans le sol: elles se propagent dans le bâtiment construit au-dessus et font trembler les dalles, les plafonds et les murs. Ces éléments oscillants engendrent périodiquement une variation de pression de l'air qui est perçue par l'être humain comme un grondement sourd, appelé son solidien radiant et plus communément son solidien. Les voies de propagation des vibrations et du son solidien étant tortueuses, chaque situation doit être étudiée individuellement avant qu'on puisse prendre les mesures d'assainissement adéquates.

- A installation (source), p. ex. train
- S vibration
- E secousse
- aK son solidien
- dL son aérien direct



nées, mais les gens y sont plus sensibilisés qu'auparavant. De plus, le nombre de personnes exposées va s'amplifiant. En effet, en raison de l'exiguïté du pays, de plus en plus d'habitations se rapprochent des voies de transport. L'OFEFP est conscient du problème. En collaboration avec plusieurs bureaux d'ingénieurs, il étudie la meilleure manière de protéger la population de ces émissions.

Une ordonnance en préparation

L'article 15 de la LPE (loi sur la protection de l'environnement) exige que les valeurs limites d'immission pour le bruit et les vibrations soient fixées de telle manière que, « selon l'état de la science et l'expérience, les immissions inférieures à ces valeurs ne gênent pas de manière sensible la population dans

son bien-être ». Il n'existe pourtant pas encore d'ordonnance spécifique aux vibrations.

Actuellement, c'est la directive pour l'évaluation des vibrations et du son solidien des installations de transport sur rails (EVBSR), en vigueur depuis fin 1999, qui fait foi. Cette directive a été élaborée par l'OFEFP en collaboration avec l'OFT. Elle donne uniquement des valeurs indicatives pour les nouvelles lignes de chemin de fer et est considérée comme transitoire. « L'ordonnance en préparation devra protéger l'homme des vibrations et du son solidien générés par toutes sortes d'installations », explique Tommaso Meloni. L'idée est de fixer des valeurs limites définitives et d'aller plus loin que la directive, en s'occupant aussi de l'assainissement d'installations existantes. Pour contrô-

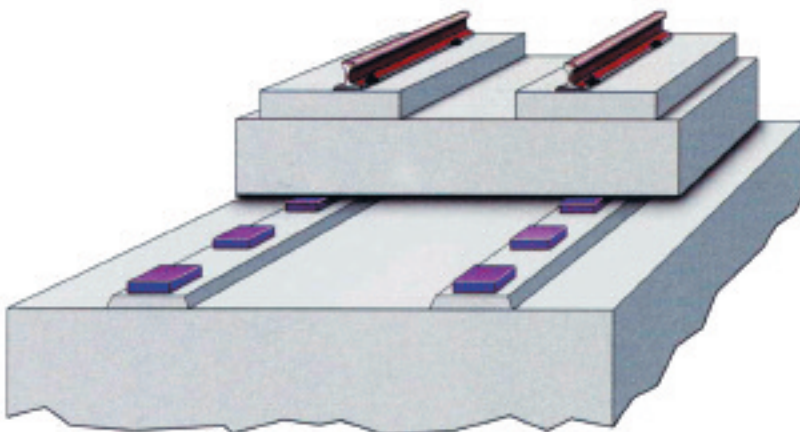
ler les vibrations, on s'oriente d'après le seuil de perception humain. Au contraire de ce qui se passe pour le bruit, on ne peut se baser ici sur des valeurs de tolérance. Les vibrations, en effet, sont ressenties comme gênantes dès qu'elles sont perçues.

Des assainissements coûteux

L'intensité des émissions dépend de nombreux paramètres: composition et profondeur du sol; construction et type de bâtiment; état du rail et du matériel roulant; masse, vitesse et composition du train. Les coûts des mesures d'assainissement peuvent par conséquent varier grandement.

On sait toutefois que le prix à payer pour protéger une personne exposée à des vibrations excessives est environ 10 fois plus élevé que pour le bruit.

Schéma d'un système masse-ressort utilisé pour les voies ferrées. Cette technique, qui atténue les vibrations, a été appliquée (à droite) dans le tunnel du Zimmerberg (ZH).



Rutishauser Ingenieurbüro für Bau, Verkehr und Umwelt GmbH



Rutishauser Ingenieurbüro für Bau, Verkehr und Umwelt GmbH

Un poids lourd conçu pour mesurer les vibrations et effectuer des simulations pendant la construction d'un tunnel ferroviaire. Les résultats montrent quelles sont les mesures de précaution à prendre lors du montage des voies.

M. Adrian Egger du bureau Rutishauser, mandaté par l'OFEFP pour faire des études sur les trajets susceptibles de poser problème, parle d'une fourchette allant de plusieurs centaines à plusieurs milliers de francs par mètre de rail, selon l'intensité du problème et la densité de l'habitat concerné. Il ajoute qu'il faut compter des mesures sur 100 mètres pour protéger un bâtiment.

ment posées sous les traverses atténuent le son solidien. De leur côté, les installations des tunnels Emmequering, Oenzberg et Thalwil (ZH) disposent de dalles flottantes chères, mais efficaces.

De même, à Concise (VD), entre Neuchâtel et Yverdon sur la ligne du pied du Jura, diverses prévisions ont conclu à la nécessité de creuser plus profondément la galerie et d'intégrer un tapis sous-ballast, pour prévenir les problèmes dus aux vibrations. Quelques mois après la mise en service du nouveau tronçon en 1999, des contrôles ont permis de constater que les prescriptions étaient respectées grâce aux mesures choisies.

Enfin, lors de la construction des nouvelles transversales alpines, le BLS (Chemin de fer du Lötschberg) et les CFF ont pris différentes dispositions pour atténuer les vibrations. Ceci vaut pour l'entrée du tunnel construit à ciel ouvert sur la ligne du Lötschberg près de Frutigen ou encore pour la zone près d'Erstfeld (UR) sur la ligne du Gothard.

Grand projet à Genève

D'après les analyses, des aménagements considérables vont aussi s'imposer à Genève, sur la ligne Cornavin-Eaux-Vives-Annemasse (CEVA), pour prévenir les vibrations et le son solidien. La nouvelle ligne doit traverser la ville dans une zone densément peuplée et aller de la gare de Cornavin jusqu'à la frontière française à Annemasse en passant par Carouge Bachet et les Eaux-Vives. Il est prévu de mettre certains tronçons en tunnels et d'autres en tranchées couvertes. Les mesures de protection qui seront prises n'ont néanmoins pas encore été déterminées exactement.

■ Cornélia Mühlberger de Preux

LIENS

Mesures sur les nouvelles lignes

Sur les nouvelles lignes de Rail 2000, les CFF ont pris des mesures de protection particulières contre les vibrations à plusieurs endroits. Ainsi, par exemple, les tronçons souterrains Inkwil (BE), Gishübel et Langenthal Est sur la ligne Berne-Olten sont équipés de tapis sous-ballast spéciaux, qui réduisent les émissions. Dans la zone des tunnels Langenthal Ouest, Aegerten, Hersiwil et Emmi, des semelles directe-

www.cerclebruit.ch > Publications > Bruit
www.ruing.ch > Gebäudelagerung II

INFOS

Tommaso Meloni
Division Lutte contre le bruit
OFEFP

031 322 92 55

tommaso.meloni@buwal.admin.ch

