

## Évaluation et limitation du bruit des trains en stationnement

À la demande de l'OFEV, division Bruit et RNI, le département Acoustique / Contrôle de bruit de l'Empa a élaboré un guide permettant d'évaluer et de limiter le bruit des trains en stationnement (rapport n° 460 395-2, seulement en allemand). Un outil de calcul basé sur Excel (seulement en allemand) a été développé en complément et les données d'émissions déjà existantes ont été traitées et réunies dans une banque de données. Le mesurage des émissions et la création de la banque de données correspondante ont été réalisés avec le soutien logistique et financier des CFF (rapport n° 460 395-3). Le document présenté ici propose un résumé du guide et les instructions sommaires sur la manière d'utiliser l'instrument de calcul.

### Résumé

Le bruit émis par les trains à l'arrêt est principalement imputable aux installations auxiliaires, tels que les systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation présentent dans les voitures y compris les voitures restaurant, les systèmes de refroidissement, de production d'énergie et les compresseurs. Il s'agit généralement d'un bruit intermittent d'une durée variable et, plus rarement, d'un bruit impulsif isolé. La plupart du temps, mais non exclusivement, les sources de bruit importantes se trouvent à bord des automotrices et des locomotives. Ces sources de bruit ont été identifiées afin de mettre au point un outil d'évaluation pour chaque sources de bruit spécifiques, et non d'un véhicule pris dans son ensemble. Les émissions de bruit des trains en stationnement dépendent dans une large mesure du niveau d'activité considéré. Pour un train en stationnement on distingue deux niveaux d'activité : arrêt de service et veille.

Le bruit émis par les trains en stationnement est évalué sur la base de l'annexe 6 OPB. Les corrections de niveau à appliquer figurent dans le tableau 1 ci-dessous. Précisons que, du fait de la perception auditive, ces corrections doivent être prises en compte au lieu d'immission et qu'elles peuvent s'écarter des données figurant dans le tableau, en raison notamment d'effets de masque et de superposition de bruits.

Source de bruit	K1 Jour / Nuit	K2 (Composante tonale)	K3 (Composante impulsive)
Installations de chauffage/ventilation/climatisation (installations CVC) pour cabines de conduite et espaces voyageurs	5 / 10	0	0
Aérateurs de systèmes techniques de refroidissement	5 / 10	0	0
Pompes de systèmes techniques de refroidissement	5 / 5	2	0
Compresseurs	5 / 5	4	2
Contrôles de sécurité pour déterminer l'état de marche	5 / 5	0	6

Tableau 1: Classification des sources de bruit et recommandation concernant les corrections de niveau selon l'OPB, annexe 6.

## Instructions sommaires - outil de calcul Excel

Une banque de données a été constituée à partir de mesures de réception selon EN ISO 3095 et TSI CR NOISE préexistantes et de valeurs d'émissions complémentaires établies dans le cadre du projet. Cette banque de données contient les informations relatives aux sources de bruit du véhicule et le spectre des bruits en fonction du niveau d'activité. Les corrections de niveau selon le tableau 1 et une durée théorique des sources partielles de bruit pendant le stationnement sont également incluses dans la banque de données des émissions.

L'outil d'évaluation basé sur Excel combine la banque de données des émissions et un calcul simplifié de la propagation du bruit selon la norme ISO 9613. L'évaluation porte uniquement sur la situation de nuit. Les éléments servant de base à l'évaluation sont définis sur une page principale appelée *Main*. L'utilisateur doit entrer les données suivantes :

- **Les conditions météorologiques** : la température (°C) et l'humidité relative de l'air (%).
- **Le point récepteur** : le lieu - sur la base des coordonnées nationales (X et Y), l'altitude absolue (Z) et la hauteur au-dessus du sol (H). Le degré de sensibilité doit également être défini. Un menu déroulant qui adapte automatiquement le schéma des valeurs limites à la situation nocturne est disponible à cet effet.
- **La liste des véhicules** (jusqu'à 30 trains) : un véhicule est défini par ligne. Le type de chaque véhicule doit être sélectionné à partir d'un menu déroulant contenant tous les éléments de la banque de données des véhicules pour lesquels des sources de bruit à l'arrêt ont été mémorisées. L'emplacement du véhicule est défini au moyen de deux points (début et fin), sous la forme de deux jeux de coordonnées X/Y/Z.
- **La durée de stationnement sur l'emplacement préalablement défini** : la durée de stationnement doit être entrée pour la période nocturne entre 19 h et 7 h.  
Remarque : les périodes d'exploitation des différents composants (ou phases de bruit) apparaissent en pour cent de la durée totale de stationnement dans la banque de données des émissions. L'évaluation se fonde sur une durée de stationnement moyenne d'environ 6 à 8 heures. La durée des contrôles de sécurité, généralement entre un quart d'heure et une demi-heure, est indépendante de la durée de stationnement. Lorsque celle-ci s'écarte considérablement de l'hypothèse formulée, les données (en %) de la durée des contrôles de sécurité doivent être adaptées en conséquence dans la banque de données.
- **La situation en matière de propagation** : une définition détaillée des conditions de propagation, notamment l'enregistrement de coupes dans le terrain, n'est pas demandée. C'est pour cette raison que l'utilisateur doit préciser, pour chaque véhicule, s'il y a interruption ou non de la ligne de visée entre le véhicule et le point récepteur. Un menu déroulant propose au choix trois possibilités, à savoir ligne de visée ininterrompue [0 dB(A)], effet d'écran léger [5 dB(A)] ou effet d'obstacle important [10dB(A)].

Un graphique illustrant l'emplacement des véhicules et le point récepteur figure en dessous de la liste des véhicules. Sa mise à jour s'effectue automatiquement en activant le bouton *Update*. La page désignée par *Calc* contient des informations détaillées sur toutes les sources de bruit. Les sources dominantes sont signalées au moyen d'une codification en couleur. L'incertitude liée aux niveaux d'évaluation partielle est indiquée pour chaque source partielle (écart standard).

L'étude des incertitudes prend compte les incertitudes relatives aux données d'émissions, qui elles même prennent en compte les incertitudes liées aux mesurages, les incertitudes relevant de la modélisation des sources, des variations d'émissions entre les différents véhicules et des variations des périodes d'exploitation, qui sont elles même influencées par des éléments telles que les conditions extérieures, l'âge des véhicules, leur état d'entretien, etc. L'étude indique également l'incertitude liée au calcul de la propagation. Les incertitudes liées aux corrections de niveau ne sont pas prises en considération.