



))) Le Francilophone

N°6 - Février 2008

La lettre d'information de Bruitparif, l'observatoire du bruit en Ile-de-France

Sommaire

Page 1

D'où provient le bruit des circulations ferroviaires ?

Page 2

Le changement des semelles de frein des RER

Page 3

Les mesures réalisées in situ par Bruitparif et la SNCF

Page 4

Points de vue

Numéro spécial : Quand on se mêle des semelles de frein

Le bruit est la principale nuisance environnementale provoquée par le transport ferroviaire en milieu urbain. Aussi, **la SNCF, la Région Ile-de-France et l'Etat** ont mis en place une expérimentation visant à diminuer le bruit généré par la circulation des rames du RER C. Devant l'intérêt de l'opération, cette expérimentation a ensuite été étendue à d'autres lignes RER. Bruitparif s'est intéressé à ce programme.

D'où provient le bruit des circulations ferroviaires ?

Le bruit généré par le passage d'un train provient de l'interaction entre le matériel roulant et l'infrastructure ferroviaire. Plusieurs facteurs entrent en jeu :

))) le type de **matériel roulant** : les roues, le moteur et ses auxiliaires, les systèmes de refroidissement,

))) les caractéristiques de l'**infrastructure** : le type de rails, de traverses, la présence d'aiguillages, de ponts métalliques,

))) les **conditions de roulement** :

- En dessous de 40 km/h, c'est le bruit **des moteurs et des ventilations** qui domine.
- Entre 40 et 300 km/h, c'est le bruit généré par le **contact roue-rail** qui est majoritaire.
- Au-dessus de 300 km/h, c'est le bruit **aérodynamique** qui l'emporte.



Dans le cas des RER, la vitesse des rames se situe généralement en dessous ou autour de 100 km/h. C'est donc au niveau de l'**interface roue-rail** préférentiellement que des actions peuvent être menées à bien dans le but de réduire le bruit global généré par le passage d'un train.

La SNCF, la Région Ile-de-France et l'Etat ont ainsi mis en place un programme de **changement des semelles de frein en fonte par des semelles en matériau composite** sur les rames de RER.

Quels moyens existent pour lutter contre le bruit ferroviaire ?

))) Réduire le bruit à la source

- En intervenant au niveau des **roues** : changement des semelles de frein en fonte par des semelles en matériau composite, mise en place de freins à disque, installation d'absorbeurs de vibrations des roues.
- En intervenant au niveau des **rails** : renouvellement des voies ferrées, meulage des rails, installation d'absorbeurs de vibrations des rails.

))) Empêcher la propagation du bruit

- A proximité de l'**infrastructure ferroviaire** : passage des trains dans des tranchées ouvertes, mise en place de merlons (buttes de terre), installation d'écrans anti-bruit.
- Au niveau des **bâtiments d'habitation** : amélioration de l'isolation acoustique en façade des riverains.



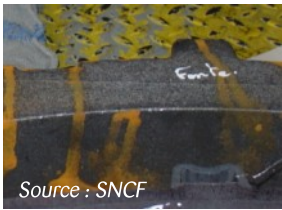
25 rue coquillière
75001 Paris
Tél : 01 75 00 04 00
Fax : 01 75 00 04 01
contact@bruitparif.fr
www.bruitparif.fr



Le changement des semelles de frein des RER

En quoi cela diminue-t-il le bruit ?

Les semelles de frein en fonte entraînent une dégradation des roues acier avec la formation d'**aspérités** lors des opérations de freinage, ce qui a pour conséquence d'augmenter les vibrations des roues et des rails, et donc le bruit généré par le contact roue-rail **lors du roulement des trains**.



Semelles en fonte



Semelles composite

Les recherches ont montré que le fait de remplacer les semelles en fonte par des semelles en matériau composite réduisait de manière importante ce phénomène de dégradation, permettant de garantir un **état de surface des roues plus lisse**, et donc une diminution des niveaux de bruit dans l'environnement générés par le passage des trains en circulation.

La pose de semelles composite nécessite néanmoins l'adaptation du système de freinage avec, pour certains matériels roulants, l'installation d'un système **anti-enrayeurs** (équivalent à l'ABS sur les automobiles).

Historique de l'opération

Le programme de changement des semelles de frein sur les lignes RER a comporté **deux phases**.

Une **expérimentation pilote** a d'abord été réalisée par l'Etat, la Région Ile-de-France et la SNCF sur les **140 rames du RER C** (ce qui correspond à 600 voitures de type Z2N) entre 2004 et 2006. L'efficacité de cette intervention a été démontrée par une campagne de mesure du bruit réalisée par le bureau d'ingénierie AVLS (Acoustique Vibrations Logiciel Scientifique) chez les riverains de la ligne C du RER avant et après changement des semelles. 20 sites directement exposés au bruit des circulations ferroviaires du RER C ont ainsi été documentés au mois de juin 2004 (état initial) et au mois de juin 2006 (état final), ce qui a permis de mettre en évidence des **gains significatifs en termes de niveaux moyens journaliers** observés : un gain de 4 dB(A) en moyenne, et pouvant aller jusqu'à 8 dB(A) sur certains sites. Ces différences de gains dépendent de l'éloignement de la voie, ainsi que de l'influence plus ou moins importante d'autres sources de bruit (trains autres que des RER, circulation routière...).

Devant les bons résultats de cette première phase, la Région Ile-de-France et la SNCF ont décidé en 2006 de **poursuivre l'opération** en intervenant sur le matériel Transilien identique qui circule sur les lignes RER D, P (Paris Est), H (Paris Nord Ouest), R (Paris Sud Est) et L (Paris Rive Gauche). **180 rames supplémentaires** (soit 780 voitures Z2N) sont concernées.

Il est prévu que le programme s'achève à la **mi-2008**.

Etudes de scénarii

Les **mesures** sur le terrain permettent de constater, à l'aide de données précises, les variations des niveaux sonores des trains associées au changement des semelles de frein. Mais avant cette étape qui nécessite une importante mise en œuvre matérielle, il est possible d'obtenir une estimation du gain potentiel moyen sur une journée grâce à un logiciel de **modélisation**.

C'est ainsi que l'Ingénierie SNCF a réalisé différentes cartes qui mettent en évidence la **différence de surfaces et de populations impactées** par l'énergie sonore des trains de la ligne C du RER, selon qu'ils sont équipés de semelles en fonte ou de semelles composite.



Niveau moyen sur la période 6-22h en dB(A)



Etude de scénarii réalisée par la SNCF sur la ligne C du RER au niveau de la commune de Saint-Gratien (95) avec le logiciel Mithra® :

En haut : semelles de frein en fonte

En bas : semelles de frein composite





Les mesures réalisées in situ par Bruitparif et la SNCF

Afin de mettre en évidence le gain acoustique apporté par le changement des semelles de frein, une **instrumentation grandeur nature** a été mise en œuvre le 22 mai 2007 par Bruitparif et la SNCF. Le lieu sélectionné pour l'instrumentation se situait à proximité de la gare de Louvres, entre Goussainville et Orry-la-Ville, sur une section du réseau RER D.



Source : SNCF
Rame 2 : Z20900 4 voitures munies de semelles composite



Source : SNCF
Rame 1 : Z20500 4 voitures munies de semelles en fonte

Un train double composé de deux rames RER, la première munie de semelles en fonte, la seconde munie de semelles composite, a été spécialement préparé et mis en circulation par la SNCF entre 10h30 et 13h. Un dispositif de mesure installé par Bruitparif à 17 mètres de la voie a permis d'enregistrer le signal sonore en continu lors de **trois passages du train**.

Il a été effectué en parallèle :

-))) une mesure **sonométrique** en dB(A),
-))) un enregistrement du signal **audio numérique**,
-))) un enregistrement **vidéo numérique**.



Source : SNCF

↳ Equipe ayant participé à l'instrumentation

Ceci a permis de faire un **montage complet** mesure-audio-vidéo pour les deux situations (visible sur notre site web à la page www.bruitparif.fr/cms/index.php?id=131).

Mesures à l'intérieur des voitures

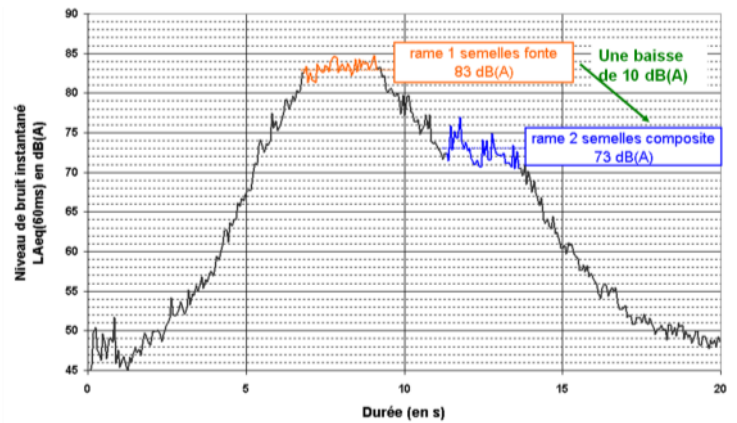
En parallèle à l'instrumentation menée par Bruitparif, l'Ingénierie SNCF a réalisé des mesures à l'intérieur des voitures du train d'essai, ce qui a mis en évidence des gains de 6 à 9 dB(A). Le **confort des passagers** se trouve donc également nettement amélioré par le changement des semelles de frein.

Résultats

Les données recueillies lors de l'instrumentation ont permis de mettre en évidence un **gain de 9 à 10 dB(A)** entre les deux « paliers » de bruit émis au passage de chacune des rames, soit une **division par 10** de l'énergie sonore. Cela correspond à une **division par deux** de la sensation auditive : le bruit **paraît deux fois moins fort**.

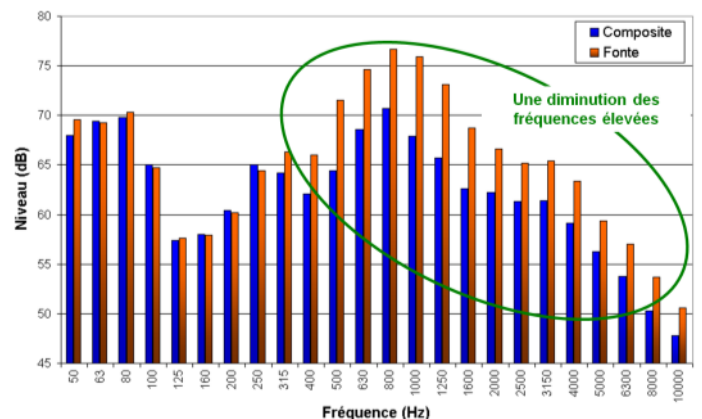


Source : SNCF



↳ Passage de 12h22 de la double rame, à la vitesse de 90 km/h

L'instrumentation a également montré que la diminution s'effectuait principalement sur les **fréquences élevées**, qui correspondent aux sons aigus, et qui sont les plus gênantes pour l'oreille humaine.



↳ Spectre de fréquences du passage de 12h22

Le changement des semelles de frein en fonte par des semelles en matériau composite est donc susceptible d'apporter une **amélioration** très nette des niveaux d'exposition sonore des populations riveraines des infrastructures ferroviaires.



Deux questions à ...



Serge Méry

**Vice-Président en charge des Transports et de la Circulation,
Conseil Régional d'Ile-de-France**

Pourquoi la Région Ile-de-France a-t-elle choisi de financer cette opération ?

Depuis 2000, la Région Ile-de-France s'engage fortement dans l'amélioration de la qualité de vie des riverains des infrastructures de transports. La résorption des nuisances sonores aux abords des voies ferrées répond pleinement à cette ambition. La Région a par exemple financé la réalisation d'études acoustiques et d'avant-projet sur 32 sites pilotes dans le cadre du programme national de résorption des points noirs du bruit ferroviaire existant, des expertises et des travaux de protections phoniques (murs, couvertures, protections de façades) sur son territoire.

J'ai proposé à la commission permanente de notre assemblée régionale cette expérimentation parce qu'elle permet d'apporter une amélioration sensible à toute une ligne de RER, donc au plus grand nombre de riverains et d'usagers, tout en restant une opération financièrement raisonnable.

Quelles sont les actions envisagées à l'avenir par la Région ?

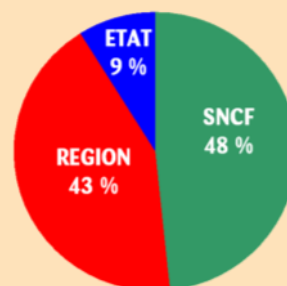
La Région souhaite que pour tout projet de voies nouvelles les protections phoniques soient prises en compte à la fois au titre de la réglementation liée à cette opération nouvelle d'infrastructure ferrée mais également au titre de la résorption des Points Noirs du Bruit existants. Ce principe a été retenu pour la réalisation de la future Tangentielle Nord, ligne de tram-train entre Sartrouville et Noisy-le-Sec.

D'autre part, nous avons engagé de nouvelles expérimentations en partenariat avec la SNCF sur le matériel francilien et avec RFF sur des points singuliers comme les ponts ferroviaires à structures métalliques. Ces opérations présentent des résultats probants pour des coûts bien moindres que les solutions « murs anti-bruit » classiques ou couvertures qui peuvent toutefois, ponctuellement, constituer des réponses appropriées.

Mais à l'avenir, en Ile-de-France, les niveaux de bruit générés par le trafic ferroviaire ne pourront significativement baisser que si nous poursuivons collectivement nos efforts sur les trains grandes lignes et les trains de fret, donc avec l'appui indispensable de l'Etat.

Le financement du programme

**Coût total :
1 115 000 €**



Première phase (2004-2006) :

140 rames RER C
Montant : 360 000 €
Financement : 44 % SNCF,
28 % Région, 28 % Etat

Deuxième phase (2006-2008) :

180 rames RER (lignes D, P, H, L, R)
Montant : 755 000 €
Financement : 50 % SNCF,
50 % Région

Deux questions à ...



Laurent Guillaumin

Chef du département Produit Trains, Transilien SNCF

Quelles contraintes avez-vous rencontrées ?

Le programme a été rendu possible après vérification que la sécurité du freinage n'était pas altérée et que les coûts étaient acceptables. Il a fallu mettre au point, tester et valider des semelles composites adaptées à nos matériels, avec l'aide de l'agence d'essais ferroviaires de la SNCF. L'équipement des quelque 1400 voitures que représente le programme entier s'est étalé sur plusieurs années parce qu'il faut une semaine pour équiper une rame et que notre parc, très utilisé, ne peut être immobilisé longtemps. Au 1er janvier, 100 % des rames du RER C et 71 % du parc total de Transilien étaient équipés. Nous terminerons les opérations courant 2008. Du point de vue des coûts, les semelles de frein composites sont plus chères que les semelles en fonte mais leur durée de vie est plus longue.

Les prochains matériels Transilien tiendront-ils compte du bruit ?

Oui. Le système de freinage de l'AGC hybride, dont les deux premières rames viennent d'être mises en service sur la ligne Paris-Provins, a été conçu pour minimiser les nuisances sonores du train. Le freinage n'est plus assuré par le frottement de semelles sur les roues mais par celui de garnitures de freins sur des disques, ce qui ne dégrade pas la surface des roues et les laisse plus lisses, donc moins bruyantes. La nouvelle automotrice Transilien (« Francilien ») sera également équipée de freins à disque comportant des garnitures en matériaux composites. Ils permettront des gains de bruit au moins équivalents à ceux obtenus sur les rames Z2N.

« Le Francilophone » est une lettre d'information sur le bruit en Ile-de-France éditée par :

Bruitparif - Observatoire du bruit en Ile-de-France

25 rue coquillière - 75001 Paris

Tél : 01 75 00 04 00 - Fax : 01 75 00 04 01

Email : contact@bruitparif.fr

Rendez-vous sur notre site internet : <http://www.bruitparif.fr>

Directeur de la publication : Pascal Marotte

