

Modélisation des écrans anti-bruit.

Application des cristaux soniques au cas ferroviaire.

INNOVATION & RECHERCHE

CLAIRE CHAUFOUR

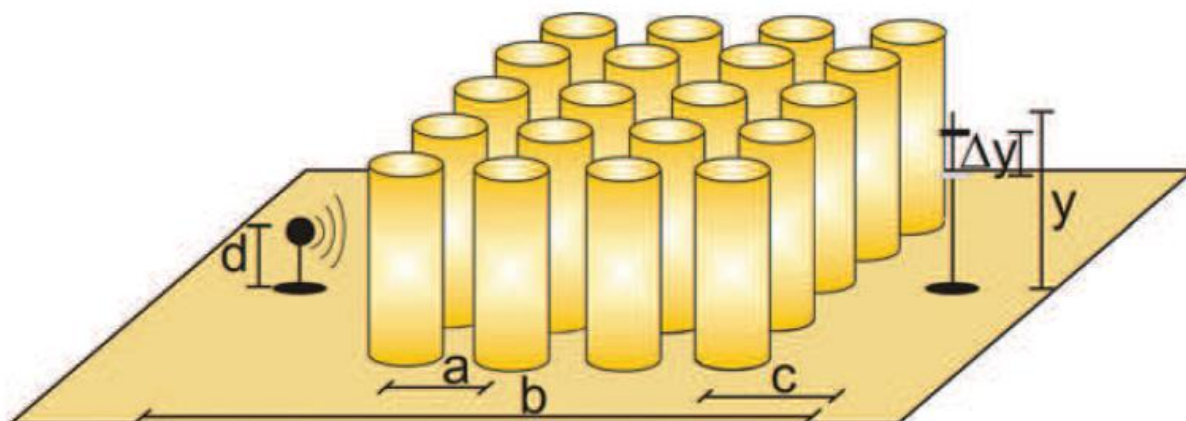
STAGE BAC +5, 5 MOIS MINIMUM.
2EME TRIMESTRE 2019

CONTACT :

Claire Chaufour

Tel : 06 46 42 03 08

Courriel : claire.chaufour@sncf.fr



Modélisation de l'atténuation acoustique créée par les cristaux soniques.

Application au cas d'un écran anti-bruit dans le domaine ferroviaire.

Contexte

Un moyen de protéger les habitants du bruit des transports ferrés est de placer des écrans le long des voies ferroviaires.

Les cristaux soniques [1] sont des milieux inhomogènes constitués d'un réseau périodique de diffuseurs dans un milieu fluide. L'absence de modes propagatifs des ondes acoustiques pour de telles structures, dans une gamme de fréquence donnée, est qualifiée de bande interdite (band gap en anglais : BG [2]). La fréquence centrale de cette bande interdite dépend des caractéristiques géométriques du réseau.

Il est possible d'optimiser la performance acoustique (élargissement de bande de fréquence d'atténuation, réduction de la sensibilité à l'angle d'incidence, etc. [3]) par l'ajout de résonateurs [4] ou de matériaux poreux [5]. L'utilisation combinée de ces propriétés permet d'ouvrir de nouvelles perspectives quant à la définition d'écrans acoustiques à base de cristaux soniques.

[1] R. Martínez-Sala, et al., Nature, 378, (1995).

[2] J. V. Sánchez-Pérez, et al., Phys. Rev. Lett., 80, (24), 5325, (1998).

[3] V. Romero-García, et al. Jour. Appl. Phys. 110, 149041, (2011).

[4] V. Romero-García, et al., J. Sound Vib., 332, 184, (2013). C. Lagarrigue, et al., J. Acous. Soc. Am., 133, 247, (2013)

[5] O. Umnova, et al. J. Acoust. Soc. Am., 119, (1), (2006).

Problématique

SNCF en tant que gestionnaire du réseau ferré national a obligation de respecter les réglementations en vigueur relatives à l'exposition au bruit des riverains. Les situations de vie critiques sont variées, et impliquent selon les cas des sources de bruit ferroviaires différentes en termes de localisation, et spectres d'émission.

Les écrans acoustiques en bord de voie sont un des dispositifs mis en place traditionnellement pour réduire l'impact acoustique lié au trafic ferroviaire.

L'idée que nous souhaitons étudier à travers ce stage, est la possibilité d'utiliser les cristaux soniques pour un cas d'application ferroviaire. Cette démarche s'inscrit dans un travail de recherche et d'innovation dans le domaine des murs anti-bruit : trouver, optimiser, développer de nouveaux concepts adaptés aux contraintes et besoins ferroviaires.

Mission du stagiaire

Les résultats d'un stage réalisé en 2017 sur la même thématique serviront de point de départ.

Le travail à réaliser sera essentiellement numérique : modèles E.F de ce nouveau type d'écran, avec prise en compte de l'environnement (voie ferroviaire, train, propriétés acoustiques du sol, etc.). L'environnement logiciel éléments finis sera ACTRAN. L'utilisation de Matlab est également prévue.

L'objectif in fine sera d'identifier numériquement une ou des conceptions optimisées d'écrans acoustiques, selon les situations d'usage, qui intègrent les caractéristiques les plus performantes par rapport au problème posé, tout en respectant les contraintes et des données d'entrée :

- Les spectres et localisations des sources ferroviaires
- Leurs directivités
- Les contraintes de mise en œuvre des écrans à proximité des voies et des matériels roulants

Compétences requises

Le candidat, de niveau BAC + 5, devra montrer de solides connaissances dans les domaines suivants :

- Acoustique physique
- Propagation acoustique
- Sciences des matériaux (ex : matériaux poreux)
- Calcul scientifique (analytique, numérique (méthodes FEM/BEM))

Modalités du stage

Le stage sera d'une durée minimum de 5 mois.

Contacts :

- SNCF Innovation & Recherche
Immeuble LE JADE
1-3 Avenue François Mitterrand 93210 Saint Denis
Contact : Claire Chaufour, ingénieur de recherche SNCF
(claire.chaufour@sncf.fr)

La gratification mensuelle s'élève à environ 950 euros bruts.

Le stagiaire aura accès aux facilités de circulation du personnel SNCF sur le réseau national, ie gratuité sur l'ensemble du réseau ferré français (hors Thalys, Lyria, etc.). Il devra néanmoins s'acquitter de frais de réservation sur les trains à réservation obligatoire (TGV), pour un montant allant de 1.5 € à 13.9 € (période de pointe).

Tout déplacement dans le cadre professionnel sera bien évidemment totalement gratuit.

Merci de transmettre CV et lettre de motivation par mail à l'adresse indiquée en début de document.