



HAL
open science

Identification de sources pour le contrôle passif des rails

Elissa Akiki, Lynda Chehami, Youssef Zaatari, Nikolay Smagin, Jamal Assaad,
Emmanuel Moulin

► **To cite this version:**

Elissa Akiki, Lynda Chehami, Youssef Zaatari, Nikolay Smagin, Jamal Assaad, et al.. Identification de sources pour le contrôle passif des rails. “ Mardi des chercheurs ” (MdC), Jun 2023, Valenciennes, France. hal-04473761

HAL Id: hal-04473761

<https://hal.science/hal-04473761>

Submitted on 23 Feb 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Identification de sources pour le contrôle passif des rails

Elissa Akiki,^{1,2} Lynda Chehami,¹ Nikolay Smagin,¹ Emmanuel Moulin,¹ Jamal Assaad,¹ et Youssef Zaatar²

¹ Université Polytechnique des Hauts de France, IEMN, Institut d'Électronique de Microélectronique et de Nanotechnologie, Site de Valenciennes, UMR CNRS 8520, Le Mont Houy, 59313 Valenciennes Cedex 9, France

² Université Libanaise - Faculté des Sciences 2. Campus Pierre Gemayel - Fanar. P.O. Box 90656 Jdeidet, Liban

Résumé

L'évaluation non destructive des rails est cruciale pour garantir une sécurité élevée dans le transport ferroviaire. On propose ici, une méthode d'identification des sources de bruit et/ou défauts par apprentissage sur une base de données de référence. Des essais expérimentaux ont été effectués sur un rail soumis à un couple de force appliqué à différentes positions du rail. Concrètement, cela consiste d'abord à constituer un dictionnaire de référence contenant toutes les signatures de défauts (à différents couples et positions sur le rail). L'identification de la position du défaut pour une valeur de couple de force donnée est déterminée par l'erreur quadratique moyenne entre le signal d'intérêt et les signaux stockés dans le dictionnaire. Ces travaux constituent une étude de faisabilité de la méthode proposée. Les résultats préliminaires obtenus sont prometteurs pour le SHM des structures ferroviaires.

Méthodologie

➤ Base d'apprentissage

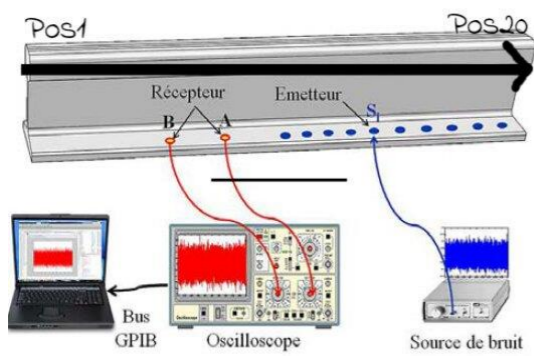
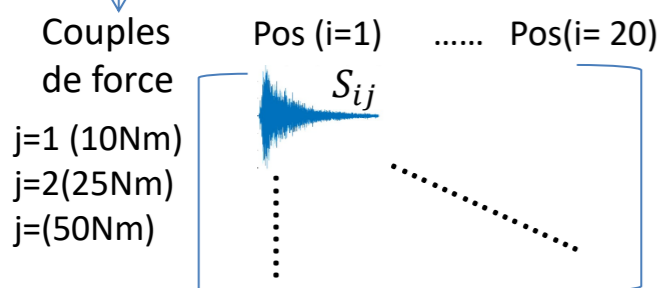


Fig1: Dispositif expérimental [3]

➤ Dictionnaire de référence:

$$D = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^{N \text{ couples de force}} S_{ij}(t)$$

➤ Identification

$$MSE = \int_t S_{ij}(t) - S_{dic}(t) \|^2 dt$$

➤ Indicateur d'identification

$$r = \frac{1}{MSE}$$

Max(r) → Position identifiée du défaut

Résultats et discussion

• Configuration expérimentale

- Signal chirp [10 KHz :500 KHz] , T= 1ms

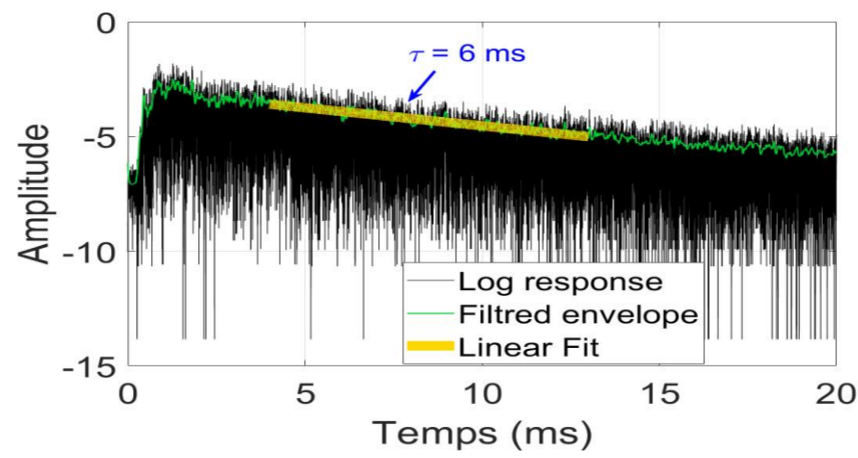


Fig 4: Réverbération dans le rail.



Fig 5: Banc de test expérimental.

• Quelques exemples d'identification

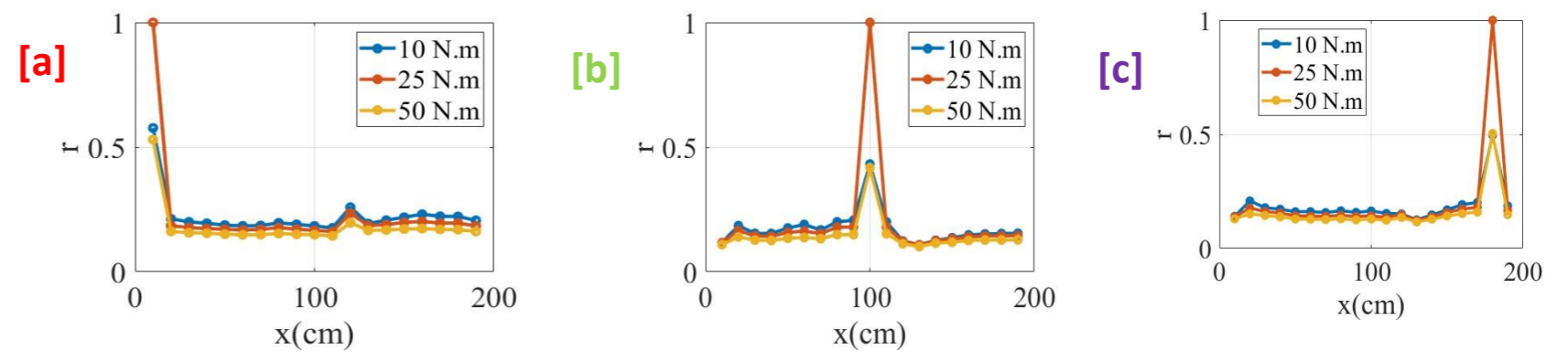
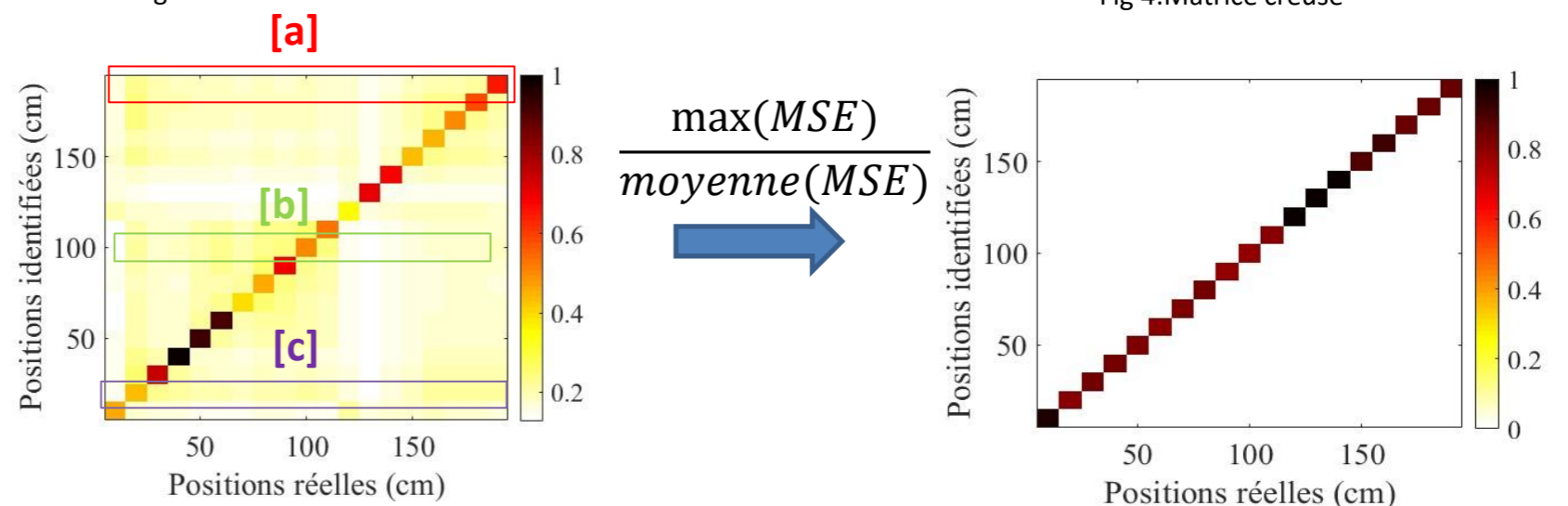


Fig 3: Matrice cohérente.

Fig 4: Matrice creuse



Bonne identification de la position de défaut

Conclusion et perspectives

• Conclusion:

Un algorithme d'identification de défauts basé sur l'utilisation d'une base d'apprentissage a été développé. Les résultats préliminaires sont prometteurs.

• Travail en cours:

- ❑ Etude de la méthode d'interférométrie à ondes de coda (CWI). [2]
- ❑ Apport des techniques d'intelligence artificielle telles que le SVM (Support Vector Machine). [4]

Bibliographie

- [1] L. Chehami et al. (2015), Extraction des fonctions de Green par corrélation de bruit : application pour la détection et l'imagerie de défaut dans des plaques minces réverbérantes. *Leb. Sci. J*, 16(1) :57-68.
- [2] M. Farin et al. (2022). Monitoring saltwater corrosion of steel using ultrasonic coda wave interferometry with temperature control. *Ultrasonics*, 124, 106753.
- [3] L. Sadoudi et al. (2016). Étude et développement d'une plateforme de communication pour les réseaux de capteurs acoustiques sans fil: application au contrôle-santé des rails par corrélation du bruit ambiant (Doctoral dissertation, Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambresis).
- [4] V. Thati, et al. (2021). Identification of ultra high frequency acoustic coda waves using deep neural networks. *IEEE Sensors Journal*, 21(18), 20640-20647.