



UMR Acoustique Environnementale  
(Université Gustave Eiffel – Cerema)  
**PROPOSITION DE STAGE 2023**

**Sujet de stage**

---

Détermination des vibrations auto-entretenues à l'origine du bruit de crissement roue/rail en courbe par une méthode de balance harmonique

**Niveau recommandé**

---

Master (M2)

Master (M1)

Ingénieur

Licence

Bac + 2

**Compétences requises**

---

Vibrations, Dynamique des structures, Stabilité, Dynamique non linéaire, Méthodes numériques, Matlab

**Description**

---

*La plupart des travaux issus de la littérature s'accordent pour attribuer la génération du bruit de crissement roue/rail en courbe à l'important glissement latéral imposé dans la courbe et aux instabilités résultantes. Dans les modèles, l'occurrence du phénomène est ainsi généralement étudiée à travers une analyse de stabilité basée sur la linéarisation des efforts au contact. Malgré son intérêt indéniable, l'analyse de stabilité ne permet pas de prédire les amplitudes des vibrations auto-entretenues non linéaires résultant des instabilités, étape indispensable à la détermination des niveaux de crissement. Ces vibrations non linéaires sont le plus souvent calculées à l'aide d'une intégration numérique des équations dynamiques du système dans le domaine temporel. Les éventuels régimes stationnaires ou « cycles limites » obtenus sont alors réexprimés dans le domaine fréquentiel pour le calcul du rayonnement acoustique et la comparaison avec l'expérimental. Un inconvénient est de devoir mener l'intégration sur une durée suffisamment grande pour que le régime transitoire se stabilise. Certains auteurs ont proposé des méthodes simplifiées permettant un calcul direct des régimes stationnaires. Ces méthodes reposent principalement sur l'hypothèse d'un cycle limite mono-harmonique. Elles sont malheureusement limitées à une description modale réduite de la dynamique du système.*

*L'objectif du stage est de développer une méthode de balance harmonique pour la détermination de ces vibrations auto-entretenues. La méthode est bien documentée et a déjà donné de bons résultats pour la modélisation d'autres systèmes crissant déstabilisés par frottement. Une première étape consistera à implémenter la méthode pour un modèle réduit de crissement en courbe à 1 ou 2 degrés de liberté. Les résultats obtenus seront validés par comparaison avec une approche temporelle. Dans une deuxième étape, une méthode plus générale de condensation utilisant les mobilités roue/rail au contact dans le domaine fréquentiel sera testée permettant la prise en compte de modèles plus élaborés de roues et de voies ferroviaires.*

*Le développement sera effectué sous Matlab. Pour la deuxième étape du stage, les mobilités roue/rail seront déterminées à partir de modèles de roue et de voies ferroviaires existants.*

**Lieu du stage**

---

- Uni Eiffel, Campus Lyon** (25, avenue François Mitterrand, Case24, Cité des mobilités, F-69675 Bron Cedex)  
 **Uni Eiffel, Campus Nantes** (route de Bouaye, CS4, F-44344 Bouguenais Cedex)  
 **Cerema – Strasbourg** (11, rue Jean Mentelin, Strasbourg-Koenigshoffen, F-67035 Strasbourg)

**Durée du stage** *(les dates et durée peuvent être adaptées)***Contact**

---

Date de début : 01/03/2023

Date de fin : 31/08/2023

Durée : 6 mois

[www.umrae.fr](http://www.umrae.fr)

**M. Olivier CHIELLO**

Tél. 04 72 14 24 05

Email : [olivier.chiello@univ-eiffel.fr](mailto:olivier.chiello@univ-eiffel.fr)

**Gratification**

---

Indemnité équivalente à 15% du plafond horaire de la Sécurité Sociale, pour un organisme public

<https://www.service-public.fr/simulateur/calcul/gratification-stagiaire>