

**Bada NDAO**

**JURY**

**Président de jury**

**Directeurs de Thèse**

**M. DUQUENNOY** Professeur à l'Université de Valenciennes et du Hénaut-Cambrésis, IEMN

**G. BOURSE** Directeur de Recherche à l'Ecole Nationale Supérieure des Mines de Douai, dpt TPCIM

**Co-encadrant**

**F. JENOT** Maître de Conférences HDR à l'Université de Valenciennes et du Hénaut-Cambrésis, IEMN

**Rapporteurs**

**H. DUFLO** Professeur au Laboratoire Ondes et Milieux Complexes, Institut Universitaire de Technologie du Havre

**C. BURTIN** Maître de Conférences HDR à l'Institut de Recherche en Génie Civil et Mécanique (GeM), Ecole Centrale de Nantes

**Membre**

**O. DAZEL** Professeur au Laboratoire d'Acoustique de l'Université du Maine

**Invités**

**P. MARTIN** Expert Surveillance des rails à la SNCF Réseau

**A. BOUKAMEL** Docteur HDR, Directeur du Programme Scientifique et de la Formation RAILENIUM

**TITRE DE LA THESE**

**Génération et détection sans contact des ondes de Rayleigh  
par méthodes ultrasons-laser et Emat en mode statique  
et dynamique**

**Application à la détection de défauts surfaciques  
dans le champignon du rail**

**RESUME**

Les squats et les head-checks sont des défauts générés par l'endommagement des rails dû à la fatigue de contact de roulement, ils sont localisés à la surface du champignon du rail. La possibilité de les détecter en statique et en dynamique lorsqu'ils sont sous le seuil critique (5 mm), constitue un challenge majeur pour l'industrie ferroviaire.

Les méthodes d'inspection existantes ne permettent pas de les détecter avec certitude, le but de ce travail est de développer des méthodes alternatives pour l'inspection automatique du rail permettant de détecter ces défauts superficiels.

Nous montrons que les méthodes sans contact : Ultrasons-Laser et EMATs (transducteurs électromagnétiques), couplées à l'utilisation des ondes de surface sont très performantes pour la détection des défauts surfaciques dans le rail, notamment dans le cas d'un contrôle dynamique.

Cette étude présente les deux méthodes utilisées pour la génération et la détection des ondes de Rayleigh. Des essais sont effectués en statique et en dynamique. Les résultats obtenus montrent la faisabilité du contrôle envisagé pour la détection de squats et de head-checks de différentes profondeurs. Les essais EMAT se sont notamment révélés satisfaisants pour des vitesses importantes de déplacement de l'échantillon.

**Mots clés** : Ultrasons-Laser – EMAT – Ondes de Rayleigh – CND – Rail – Squats – Head-checks

**Soutenance le 15 décembre 2016  
Amphi DOAE**