

## **Soutenance thèse Ibishola Santos - Jeudi 17 décembre 2020 à 14h00**

Soutenance de thèse de doctorat intitulée « **Modélisation intrinsèque de la fissuration par fatigue des enrobés bitumineux à partir de mesures de champs. Application à la correspondance entre différents types d'essais de fatigue** »

Compte tenu de la situation sanitaire liée au Covid-19, la soutenance se déroulera en visioconférence par Zoom le jeudi 17 décembre 2020 à 14h00 (heure de Paris).

Le jury est composé de :

### **Rapporteurs :**

- M. Hassan Baaj, Professeur, Université de Waterloo
- Mme. Evelyne Toussaint, Professeure, Université de Clermont Auvergne

### **Examineurs :**

- M. Andrea Graziani, Professeur associé, Università Politecnica delle Marche
- M. Ahmed Loukili, Professeur, Ecole Centrale Nantes
- M. Bertrand Pouteau, Responsable de recherche, Eurovia Management-Merignac

### **Invité :**

- M. Paul Marsac, Ingénieur de recherche, Université Gustave Eiffel

### **Dir. de thèse :**

- M. Ferhat Hammoum, Directeur de recherche, Université Gustave Eiffel

### **Co-dir de thèse :**

- M. Olivier Chupin, Chargé de recherche, Université Gustave Eiffel

Titre : Modélisation intrinsèque de la fissuration par fatigue des enrobés bitumineux à partir de mesures de champs. Application à la correspondance entre différents types d'essais de fatigue

La détermination des propriétés de fatigue des enrobés bitumineux varie en fonction du type d'essai pratiqué ainsi que de la manière d'interpréter la courbe de fatigue. L'objectif de ce travail est de modéliser la réponse du matériau et de simuler numériquement différents essais de fatigue en utilisant les paramètres intrinsèques du matériau. La première partie de la thèse est consacrée à la réalisation des essais de fatigue en flexion sur poutre console et en flexion 4 points sur un sable bitume 0/2. L'analyse des champs cinématiques obtenus par corrélation d'images numériques et des champs thermiques obtenus par thermographie infrarouge ont permis d'améliorer la compréhension de la phénoménologie au cours des essais ainsi que l'analyse des critères proposés dans la littérature. Comme la fissuration et l'échauffement thermique sont les principaux phénomènes observés, une modélisation basée sur la fissuration et l'échauffement a été développée dans la deuxième partie. Elle intègre un comportement viscoélastique, un couplage thermomécanique en associant la loi de Paris. Cette modélisation permet de simuler les essais de fatigue en flexion sur poutre console et en flexion 4 points au moyen d'un même jeu de paramètres. Les résultats montrent un bon accord entre les simulations et les données expérimentales ainsi que la validation de l'influence du trajet de fissuration sur la dispersion des courbes de fatigue. Ces travaux fournissent ainsi une base pour la réinterprétation des essais de fatigue grâce à la

simulation du passage d'un essai à un autre au moyen de paramètres intrinsèques au matériau.

Title : Modeling of fatigue cracking of asphalt mixes based on field measurements.  
Application to the correspondence between different types of fatigue tests

According to current interpretations, fatigue properties of asphalt mixes vary depending on the type of test performed. The aim of this work is therefore to model and simulate numerically different fatigue tests using intrinsic material parameters. To guide the development of this modeling, the first part of this thesis consisted in carrying out two-point bending (2PB) fatigue tests and four-point bending (4PB) tests on a sand asphalt 0/2. The analysis of the kinematic fields obtained by digital image correlation and of the thermal fields obtained by infrared thermography allowed to improve the comprehension of the phenomenology during fatigue tests as well as the analysis of the fatigue criteria proposed in the literature. Cracking and selfheating being the main phenomena in fatigue tests, a model based on cracking and self-heating was developed in the second part. It integrates viscoelastic behaviour, thermomechanical coupling and Paris law. This modeling allows to simulate 2PB and 4PB fatigue tests using the same parameters. The results show a good agreement between simulations and experimental data as well as the validation of the effect cracking path on the dispersion of fatigue curves. This work thus provides a basis for the reinterpretation of fatigue tests by simulating different types of fatigue test using intrinsic material parameters.