

Titre : Etude expérimentale et modélisation de l'impact des charges routières sur le comportement mécanique des couches de surface

Mots clés : couches de surface, collage à l'interface, modélisation des chaussées, essieu tridem, essai de fatigue.

Résumé : Cette thèse de doctorat porte sur l'analyse et la modélisation du comportement des couches de surface des chaussées sous les charges du trafic, avec un accent particulier sur les effets des conditions de collage entre les couches. L'étude s'inscrit dans le cadre des projets national BINARY et européen NEMO et inclut des expérimentations en vraie grandeur réalisées sur des chaussées neuves et réhabilitées. Ces expérimentations, menées sur le manège de fatigue de l'Université Gustave Eiffel, ont consisté à mesurer les déformations dans les couches de surface et de base sous différentes conditions, notamment différentes configurations d'essieux et de températures. Les chaussées ont été instrumentées avec des jauges de déformations et des fibres optiques-une technique d'instrumentation nouvelle utilisée pour suivre le comportement sous charge roulante. Les résultats montrent l'effet significatif des conditions de collages sur les performances

des couches de surface. Deux approches de modélisation ont été développées pour mieux prédire le comportement des interfaces. La première utilisé le logiciel Viscoroute@2.0, simulant l'interface comme une couche fine avec un module d'élasticité ajusté en fonction de la température. La deuxième approche repose sur une analyse par éléments finis avec FreeFem++, modélisant l'interface comme une zone de frottement régie par la loi de Coulomb. Le manuscrit discute également l'effet d'un essieu tridem sur les dommages causés aux chaussées. Cette recherche contribue à améliorer la compréhension de la distribution des déformations induites par le trafic dans les couches de surface et ouvre des perspectives pour le développement d'une approche plus rationnelle de la conception des chaussées à l'avenir.

Title: Experimental study and modelling of the impact of road loads on mechanical behavior of pavement surface layers

Keywords: surface layers, interface bonding, pavement modelling, tridem axle, fatigue testing.

Abstract: This PhD thesis focuses on the analysis and modelling the behavior of pavement surface layers under traffic loads, with a particular emphasis on the effects of interface bonding conditions between layers. The study is part of the French national BINARY and the European NEMO projects and includes full-scale experiments carried out on both new and rehabilitated pavements. These experiments, conducted at Université Gustave Eiffel's fatigue carousel, involved measuring strains in surface and base layers under various conditions, including axle loads and temperature conditions. The pavements were instrumented with strain gauges and optical fibers-a novel instrumentation technique used to monitor their behavior under moving loads. The results highlight the significant effect of interface

bonding conditions on the performance of surface layers. Two modelling approaches were developed to better predict interface behavior. The first used the Viscoroute@2.0 software, simulating the interface as a thin layer with temperature-adjusted elastic modulus. The second approach employed finite element analysis using FreeFem++, simulating the interface as a frictional zone governed by Coulomb's frictions law. The manuscript also discusses the effect of wide-base tires of tridem axle on pavement damage. This research enhances the understanding of traffic-induced strain distribution in pavement surface layers and opens up perspectives for developing a more rational approach to pavement design in the future.