

COMPORTEMENT THERMO-HYDRO-MECANIQUE DES AGREGATS D'ENROBES COMPACTES NON SATURES



Résumé

Les Agrégats d'Enrobés (AE) proviennent de la démolition des chaussées. Leur réemploi est une alternative aux matériaux vierges, permettant de réduire l'impact environnemental. Le projet ORRAP ambitionne de développer un recyclage à froid des AE sans addition de liant, en couche d'assise de chaussées à faible trafic. Les charges routières répétées causent des dégradations : l'orniérage et la fissuration par fatigue.

L'objectif de la thèse est d'étudier le comportement thermo-hydro-mécanique d'une source d'AE. Une campagne d'essais triaxiaux a été menée à plusieurs températures, teneurs en eau et fréquences. Le travail expérimental a permis de caractériser les comportements permanent et résilient.

A partir des résultats expérimentaux, le comportement résilient des AE a été décrit par un premier modèle analytique élastique non linéaire, puis par un second viscoélastique. Ensuite, le module résilient a été prédit par des simulations numériques aux éléments discrets, avec un modèle de contact viscoélastique. Finalement, la connaissance des performances mécaniques des AE a rendu possible la construction de deux planches d'essais expérimentales.

Mots clés : agrégats d'enrobés, comportement thermo-hydro-mécanique, essais triaxiaux à chargements répétés, déformations permanentes, module résilient, méthode aux éléments discrets

Résumé en anglais

Reclaimed Asphalt Pavement (RAP) comes from the demolition of pavements. Its reuse is an alternative to virgin materials, to reduce the environmental impact. The ORRAP project aspires to develop a cold recycling without binder addition, in base and subbase layers of low traffic pavements. The traffic solicitations lead to damages: the rutting and the fatigue cracking.

The objective of this thesis is to study the thermo-hydro-mechanical behaviour of a source of RAP. A series of triaxial tests was carried out at several temperatures, water contents and frequencies. The experimental work allowed to characterise permanent and resilient behaviours.

Based on experimental results, the resilient behaviour of RAP was described by a first non-linear elastic analytical model, and then by a second viscoelastic analytical model. Using the discrete element method, numerical simulations with a viscoelastic contact model predicted the resilient modulus. Finally, knowledge of mechanical performances of RAP allowed to build two full scale test sections.

Key words: reclaimed asphalt pavement, thermo-hydro-mechanical behaviour, repeated load triaxial tests, permanent strains, resilient modulus, discrete element method