
Détermination de paramètres intrinsèques de dommage par fatigue des enrobés bitumineux

Ibishola Santos*[†], Paul Marsac¹, Olivier Chupin², and Hammoum Ferhat

¹IFSTTAR – IFSTTAR – France

²Laboratoire Auscultation, Modélisation, Expérimentation des infrastructures de transport – Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux – France

Résumé

L'essai de fatigue sur enrobé bitumineux (EB) est un élément fondamental de la méthode de dimensionnement des chaussées françaises. Il existe plusieurs procédures normalisées permettant de réaliser ce type d'essai : flexion 2 points sur éprouvette trapézoïdale, flexion 4 points, essai de fatigue en traction indirecte...Cependant pour un matériau donné, celles-ci conduisent, suivant leur mode d'interprétation propre tel que défini actuellement, à des résultats différents en termes de durée de vie. L'objectif du présent travail est donc de revisiter l'analyse mécanique de ces essais en se basant sur des paramètres intrinsèques au matériau et d'expliquer les écarts observés lors du passage d'un essai à l'autre. Cela nécessite l'utilisation de modélisations avancées de la fissuration dans ces matériaux, qui font défaut à ce jour dans le domaine de la mécanique des chaussées et qui restent donc à mettre en œuvre.

Les enrobés bitumineux sont composés de bitume et de granulats dont la répartition spatiale dans l'éprouvette impacte le trajet et la cinétique de fissuration. Afin de prendre en compte cet aspect dans la comparaison entre résultats d'essais et simulations, l'évaluation fine des champs cinématiques en surface d'éprouvette par technique de corrélation d'image numérique (CIN) est effectuée au cours des essais de laboratoire mentionnés ci-dessous. Cette technique de mesure sans contact est de plus en plus utilisée pour l'étude des enrobés bitumineux.

Dans ce cadre, la démarche de travail adoptée ici consiste dans un premier temps à effectuer des essais de fatigue en flexion deux points (déplacement imposé) et en flexion quatre points sur un même EB avec acquisition d'images afin de déduire par CIN les champs de déplacements et déformations, ainsi que les chemins et cinétiques de fissuration dans les éprouvettes. Ensuite, ces essais sont simulés par éléments finis à trajet de fissuration connus (issus des données CIN) en se basant dans un premier temps sur un modèle simple de mécanique de la rupture en élasticité linéaire et loi de Paris. Un type d'essai et un niveau de déformation imposée sont utilisés pour caler les paramètres de la loi de fatigue ; ces mêmes valeurs sont réutilisées pour l'ensemble des autres simulations. La comparaison entre résultats expérimentaux et numériques pour les deux types d'essais considérés (différentes géométries, températures d'essai, conditions limites) nous amène alors à enrichir le modèle de départ en considérant le caractère viscoélastique thermo-susceptible des matériaux bitumineux.

*Intervenant

[†]Auteur correspondant: ibishola.santos@ifsttar.fr

Mots-Clés: essai de fatigue, enrobés bitumineux, corrélation d'images numériques, mécanique de la rupture, MEF.