



PROPOSITION THESE CIFRE

Etude du comportement en fatigue de câbles d'acier sous environnement et chargement variables

CONTEXTE ET PROBLEMATIQUE

Les pneumatiques intègrent dans leur structure des renforts métalliques composés d'acier. Ceux-ci permettent d'assurer les fonctions du pneumatique sur véhicule. Dans une logique de réduction des émissions de CO₂ et d'allègement, de nouveaux renforts plus performants sont développés. Le groupe R&D de développement des renforts métalliques, rattaché au Centre de Technologies Europe Michelin, est chargé d'améliorer et d'optimiser la performance en pneumatique de ces renforts, notamment leur durée de vie en fatigue.

Lors de l'utilisation d'un pneumatique sur véhicule, les renforts métalliques peuvent subir diverses sollicitations selon la pression de gonflage et la charge du véhicule. La compréhension des mécanismes conduisant à la ruine des renforts sollicités est primordiale pour optimiser leur architecture.

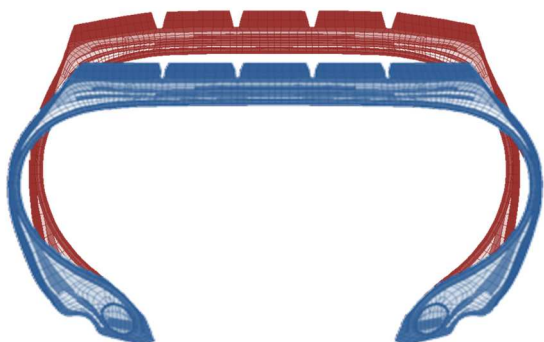


Figure 1 : Coupe d'un pneu **Opposée aire de contact /** Passage dans l'aire de contact

Le travail proposé lors de la thèse est de caractériser et modéliser la résistance à la fatigue de câbles métalliques. Pour cela, le travail sera mené à deux échelles : d'une part à l'échelle du fil pour comprendre les mécanismes d'endommagement, et d'autre part à l'échelle du câble.

A l'échelle du fil, le(la) doctorant(e) devra quantifier la durée de vie en fatigue de fils sous environnement et chargement variables. Il (elle) aura à caractériser les mécanismes d'amorçage de fissures en utilisant les moyens expérimentaux pertinents (MEB, FIB, tomographie, nano-indentation, etc.). Ces analyses permettront de construire un modèle de prédiction de durée de vie des fils en fatigue sous chargement et

environnement variables. Afin d'alimenter ce modèle, la sensibilité aux défauts et la vitesse de propagation de fissure seront quantifiés à l'aide d'essais sur fils pré-entaillés.

Des essais de fatigue sur câble seront conduits afin de valider le passage du fil à la structure câble. L'influence de l'architecture du câble, de son environnement seront quantifiés. Le modèle de prédiction de durée de vie sera validé à l'échelle du fil et du câble.

TRAVAIL PROPOSE

Le/la doctorant(e) devra tout d'abord s'approprier les études antérieures sur la problématique des fils perlitiques et de leurs propriétés en fatigue. Il (elle) aura à mettre en œuvre des essais de fatigue sur câbles et sur fils sur des dispositifs développés par ailleurs. Il (elle) conduira des caractérisations microstructurales, des observations des endommagements des fils. Il (elle) aura à développer des outils d'analyse, de modélisation analytique qu'il (elle) mettra en œuvre en post-traitement de simulation éléments finis des câbles (logiciel Multifil).

FORMATION ET COMPETENCES REQUISES

Ecole d'ingénieur, master en mécanique des matériaux

- Science des matériaux, mécanique
- Goût pour la caractérisation expérimentale (essais mécaniques, microscopie électronique)
- Simulation par éléments finis, utilisation d'outils numériques (Matlab)

COLLABORATIONS/PARTENARIATS

Le/la doctorant(e) sera intégré(e) au laboratoire MSSMat et à l'équipe renforts métalliques au sein du groupe R&D de développement des renforts métalliques, du Centre de Technologies Europe Michelin.

CONTACTS

Véronique Aubin, veronique.aubin@centralesupelec.fr
Houda Attia houda.attia@michelin.com