Société : Liebherr Machines Bulle SA

Titre : Simulation de fatigue thermomécanique d'un collecteur d'échappement de moteur à combustion interne

À Bulle, dans le canton de Fribourg, Liebherr Machines Bulle SA développe, produit, assemble et teste des composants hydrauliques et des moteurs à combustion pour les applications les plus exigeantes. Engins de terrassement et engins miniers, grues mobiles et sur chenilles, ensileuses, génératrices sont quelques-unes des près de 150 applications différentes de nos composants. Visionnaires et pionniers, nous développons aujourd'hui les moteurs de demain qui fonctionneront avec des énergies alternatives comme l'hydrogène et l'HVO (huile végétale hydrogénée).

Au sein des moteurs à combustion, du fait de leur fonctionnement intrinsèque, les composants sont soumis à de hautes charges thermiques et sont donc sujets à des problématiques de fatigue thermomécanique. La fatigue thermomécanique (dite TMF) est une sous-catégorie de la fatigue bas cycle (LCF) qui survient lorsqu'un composant est soumis à des charges cycliques thermiques et mécaniques. Dans un moteur à combustion, la ligne d'échappement, l'ensemble cylindre-culasse ou encore les différents échangeurs de chaleur sont autant de pièces où la fiabilité est liée aux mécanismes TMF.

Pour cette présentation, l'exemple du processus de simulation TMF pour les collecteurs d'échappement servira de fil conducteur. En démarrant de la modélisation CFD de l'écoulement des gaz et du transfert thermique avec le collecteur, suivra ensuite le calcul FEM de dilatation des pièces, pour finir avec les calculs détaillés de déformation plastique accumulée du collecteur et l'endommagement résultant. Les différents défis liés aux non-linéarités ainsi qu'aux aspects transitoires présents dans le système seront également présentés.

Auteur : Yannick Schlaeppi