

Proposition de projet

Année 2020-2021

Mastère Spécialisé DMS

Encadrement

Y. Madi, V. Esin, A. Meddour, J. Besson (Mines-ParisTech), P-J. Marchais, F. Bourguignon (Mannesmann)

Titre

Développement de mini-éprouvettes pour évaluer la ténacité de tubes de transport pour application H2

Contexte et objectifs du projet

Mannesmann Precision Tubes GmbH (MPTFR pour la France), l'un des principaux fabricants européens de tubes de précision en acier sans soudure et soudés, laminés à chaud, soudés brut ou étirés à froid, propose ses produits dans une large gamme de dimensions pour l'industrie automobile et ses fournisseurs, la construction de machines et d'installations, et le secteur énergétique.

L'une des problématiques à traiter dans la conception des tubes est la tenue en service sous charge. L'évaluation sur les performances de l'impact potentiel des fluides pouvant comporter une teneur en hydrogène significative, est également cherchée. La connaissance de l'évolution des caractéristiques des produits en service des tubes est importante pour aider à la conception de ces produits spécifiques. Pour connaître ces caractéristiques, MPTFR souhaite définir et appliquer une méthodologie permettant d'accéder à ces données (caractéristiques mécaniques, ténacité, comportement à la fissuration) par l'utilisation de mini-éprouvettes adaptées aux contraintes de prélèvement d'un tube de faible épaisseur.

Objectif et travail proposé

L'enjeu du projet serait de mettre en œuvre une méthodologie pour caractériser le comportement en ténacité d'un matériau utilisé dans le transport de fluide sur la base de prélèvements dans différentes directions. Ce sujet sera réalisé dans le cadre de la Chaire ANR « MESSIAH » et pourra donner lieu à une poursuite en thèse de doctorat.

Les différentes étapes envisagées

- Analyse bibliographique orientée sur la ténacité à l'aide de mini-éprouvettes sur la famille du matériau de l'étude ;
- Caractérisation métallurgique de la nuance d'acier étudiée avec analyses chimiques et analyses inclusionnaires ;
- Deux matériaux seront principalement utilisés : ancien et nouveau d'une même nuance ;
- Nous chercherons à caractériser mécaniquement, pour chaque matériau, sur la base d'essais de traction et de ténacité sur éprouvettes macroscopiques selon une direction préférentielle L (longitudinale du tube) ;
- Nous utiliserons ensuite des géométries mini-éprouvettes pour réaliser cette même caractérisation selon les directions L et T (Transversale du tube) pour mettre en place une méthodologie de transfert d'échelle entre les mini-éprouvettes et les macro-éprouvettes ;
- Des calculs éléments finis seront mis en œuvre pour simuler ces essais en utilisant le code de calcul Z-set

Le stage se déroulera au Centre des Matériaux (Evry) et Mannesmann (Vitry le François)