

Simulation numérique de la propagation de fissures tridimensionnelles

Lieu du stage : Centre des Matériaux et ENGIE (Saint-Denis)

Encadrants : Yazid Madi et Nikolay Osipov (MINES ParisTech) et Gérard Nespoulos (ENGIE)

Mots-clés : Fissuration, fatigue, santé des pièces soudées, durée de vie résiduelle, calculs par éléments finis.

Contexte de l'étude

Au sein du CRIGEN* d'ENGIE, le pôle Canalisations travaille sur l'intégrité des canalisations de transport de gaz pour des clients en France et à l'étranger. Celles-ci sont soumises à des efforts provenant d'une utilisation normale (variations de pression dues à la distribution) et d'évènements exceptionnels (contact avec un engin de chantier, déplacement d'une tuyauterie présentant des soudures), qui peuvent faire naître des fissures. Il est important à ce stade de maîtriser la façon dont celles-ci sont susceptibles de se développer, afin de planifier des plans de maintenance et la réparation éventuelle. Ceci nécessite donc une étape de modélisation numérique, qui doit être précédée par une étape de caractérisation expérimentale. Le CRIGEN dispose à la fois de codes de calcul par éléments finis (Abaqus, Code_Aster) et d'un laboratoire d'essais mécaniques.

Objectifs du projet

Le stage a pour but d'implémenter la modélisation Zébulon Z-crack dans la chaîne de calcul d'intégrité des canalisations métalliques.

Dans un premier temps, le stagiaire modélisera des exemples typiques de fissures sur tubes jusqu'à détermination des grandeurs de la mécanique de la rupture. Il rédigera un mode opératoire, sorte de mode d'emploi permettant à un utilisateur néophyte de Zébulon de modéliser rapidement une fissure sur tube.

Dans un deuxième temps, le stagiaire validera la méthode en utilisant les essais de propagation de fissures sur tubes déjà réalisés au CRIGEN. En fonction de l'avancement du stage et de la planification des essais dans le laboratoire du CRIGEN, il participera à l'élaboration d'essais de propagation de fissures sur tubes ou sur éprouvettes et à l'identification des paramètres des modèles numériques.

* Le CRIGEN est le centre de R&D et d'expertise opérationnelle dédié au gaz, aux nouvelles énergies et aux nouvelles technologies.