

## **Etude de la rupture de pipeline : Conception et mise en œuvre d'essais de laboratoire subsizes instrumentés.**

**Lieu du stage :** Centre des Matériaux et GRTgaz-RICE (Saint-Denis)

**Encadrants :** Yazid Madi, Abdennour Meddour et Jacques Besson (MINES ParisTech) et Clément Soret (GRTgaz)

**Mots-clés :** Fissuration, enfoncement, rupture, stéréo-corrélation, conditions limites, MEF.

### **Contexte de l'étude**

Au sein du RICE<sup>1</sup> de GRTgaz, 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'événements exceptionnels (contact avec un engin de chantier, déplacement d'une tuyauterie présentant des soudures), qui peuvent avoir un impact sur les défauts potentiellement présents dans le métal de base ou dans les soudures. Dans ce cas, il est important d'évaluer la capacité du pipeline à résister aux chargements en service (pression interne) par des essais sur structure qui nécessitent de gros moyens expérimentaux. L'instrumentation de tels essais est primordiale pour l'interprétation des résultats et la validation des modèles bien qu'elle soit difficile à appréhender du fait des dimensions mises en jeu. Dans ce cadre, il est important de maîtriser les différents niveaux d'instrumentation pour valider un modèle afin d'aboutir à :

- i) une bonne connaissance des conditions aux limites,
- ii) une bonne mesure du comportement local au droit du défaut (fissure, enfoncement, etc.).

Il est également important de développer en laboratoire des maquettes représentatives de la structure avec défaut intégrant une meilleure instrumentation.

### **Objectifs du projet**

Le stage a pour but d'évaluer, de concevoir et de mettre en œuvre des maquettes de laboratoire représentatives de la structure. On se focalisera sur deux cas d'études :

- i) Une première maquette à l'échelle 1/10<sup>ème</sup> d'un pipeline soumis à un enfoncement. L'idée est d'utiliser la corrélation d'images pour mieux appréhender les conditions aux limites et les conditions d'enfoncement pour recalculer un modèle élément fini. Il est à noter que la prédiction de la forme d'enfoncement pose problème dans la littérature et cette question sera au cœur du projet notamment en présence de pression interne ;
- ii) Le développement d'essais intermédiaires (Subsize) à la structure, de type Curve Wide Plate (CWP) développée par l'université de Ghent, est un outil précieux pour déterminer la capacité de résistance d'une structure en présence d'une fissure circumférentielle. L'idée de cette deuxième phase est de développer à l'échelle d'un tube DN100 (100 mm de diamètre) un essai CWP avec nos moyens de laboratoire et avec l'instrumentation adéquate (corrélation d'images et extensométrie mécanique).

Dans les deux cas, le questionnement du recalage de l'essai par le calcul sera mis en œuvre dans l'objectif de trouver la meilleure instrumentation permettant de valider la modélisation. Une caractérisation fine du comportement mécanique sera également réalisée, cette phase étant évidemment fondamentale pour la modélisation.

Une intégration et un transfert de l'expérience au sein de l'équipe RICE de GRTgaz est également un point important dans le cadre de ce stage, notamment concernant l'utilisation de la corrélation d'images.

---

<sup>1</sup> RICE (Research & Innovation Center for Energy) est le centre de R&D et d'expertise opérationnelle dédié au gaz, aux nouvelles énergies et aux nouvelles technologies.