

**ANALYSE DES DEFAUTS DANS LES SOUDURES**

Les joints soudés sont toujours des zones privilégiées pour l'apparition des défauts et l'exigence en termes de sécurité, pour ce type d'installations, rend donc indispensable l'étude de la rupture dans ces composants. Les concepts de la mécanique de la rupture et plus particulièrement les approches globales telle que l'intégrale J de Rice, sont utilisées pour analyser la nocivité des défauts dans les assemblages soudés. Le but de ce travail est d'étudier les différents paramètres (liés aux caractéristiques mécaniques des matériaux, à la géométrie du joint soudé et à la géométrie de l'éprouvette) qui interviennent en même temps, pour expliquer les phénomènes de la déchirure ductile et apporter une contribution à l'étude de cette déchirure ductile dans un joint soudé afin de développer une méthode d'analyse adaptée à ce type de jonction. Pour une meilleure compréhension des processus conduisant à la déchirure ductile des structures soudées, nous avons vérifié deux approches de la mécanique de la rupture: une approche globale (J, CTOD) et une approche locale (R/R0). Trois aspects ont été abordés: une étude bibliographique, une étude expérimentale et une simulation numérique. L'étude expérimentale va permettre de déterminer les caractéristiques mécaniques, ainsi que les résistances à la déchirure ductile à la température ambiante, du métal de base (MB), métal fondu (MF) et de la zone affectée thermiquement (ZAT) prélevés à partir d'un joint soudé réalisé dans des conditions représentatives des fabrications industrielles. La modélisation numérique a mis en évidence la complexité de la caractérisation de la déchirure ductile dans le cas des joints soudés. Néanmoins, ce travail nous permet de vérifier:

- L'influence des caractéristiques mécaniques du métal de base, dans le cas d'un taux d'overmatching important, sur le comportement global de ce type de structures (les évolutions de la charge, de l'intégrale J, du CTOD, des zones plastiques, ...).
- La sensibilité du taux de croissance des cavités R/R0 à tout changement dans les champs des contraintes et des déformations au fond de la fissure.

Nôtre étude expérimentale porte sur un acier au C-Mn A48 utilisé pour la fabrication des citernes à gaz et les circuits vapeur vive principal. Les procédés de soudage utilisés sont, le soudage manuel à l'électrode enrobée et le soudage automatique à l'arc.

Les essais de traction ont été conduits pour la détermination des caractéristiques conventionnelles et rationnelles de traction dans les trois zones constituant le joint soudé, les essais ont été effectués à température ambiante, sur des éprouvettes prélevées conformément aux normes AFNOR.

De manière à pouvoir réaliser des essais en pleine épaisseur dans la ZAT, il était nécessaire de réaliser des joints en K en plus des joints en X.

Ces essais ont été réalisés sur une machine universelle d'essai électro-hydraulique asservie IBERTEST de capacité 4000 daN en statique et 3300 daN en dynamique.

Cette étude sur la déchirure de l'acier au carbone manganèse (nuance A48), qui repose sur une grande base de données expérimentale, a permis d'obtenir des résultats intéressants aussi bien en expérimentation qu'en modélisation. Ce travail a permis d'étudier les différents paramètres (liés aux caractéristiques mécaniques des matériaux, à la géométrie du joint soudé et à la géométrie de l'éprouvette) qui interviennent en même temps, pour expliquer les phénomènes de la déchirure ductile et apporter une contribution à l'étude de cette déchirure ductile dans un joint soudé afin de développer une méthode d'analyse, adaptée à ce type de jonction. L'étude expérimentale nous a permis de déterminer expérimentalement les caractéristiques mécaniques, ainsi que les résistances à la déchirure ductile à la température ambiante, du métal de base (MB), métal fondu (MF) et de la zone affectée thermiquement (ZAT) prélevés à partir d'un joint soudé réalisé dans des conditions représentatives des fabrications industrielles. La modélisation numérique a mis en évidence la complexité de la caractérisation de la déchirure ductile dans le cas des joints soudés. Néanmoins, ce travail nous a permis de conclure que le taux de croissance des cavités R/R0 est sensible à tout changement dans les champs des contraintes et des déformations au fond de la fissure. L'approche locale semble être une alternative valable pour l'étude de la déchirure ductile dans le cas des joints soudés. Cette approche nécessite une modélisation prenant en considération l'hétérogénéité de la structure.