

APPLICATIONS

DETERMINATION DU CHAMP DE CONTRAINTES DANS UNE EPROUVETTE DE CORROSION EN ALLIAGE 600

Dans le cadre des études menées sur les tubes de Générateur de Vapeur, un programme d'études a été engagé par le Département Etudes de Matériaux sur les cinétiques de propagation de fissure dans l'alliage 600 par corrosion sous contrainte en milieu primaire. On se propose, dans cette étude réalisée par le Département MTC, d'évaluer le rôle mécanique des couches superficielles écrouies pour l'une des éprouvettes tubulaires de traction qui ont permis de déterminer les stades de fissuration : l'éprouvette TLT. Ces couches écrouies, en peau interne et externe, résultent de la fabrication des tubes de Générateur de Vapeur. En outre, nous cherchons s'il existe un effet de surcontraintes, au niveau de l'interface zone écrouie - zone non écrouie, qui pourrait expliquer le changement de régime de fissuration.

Dans cette étude, seul le comportement de la couche externe du tube a été étudié. Le maillage 2D a été réalisée avec le logiciel IDEAS (figure 1 : 1029 nœuds, 220 éléments). La principale difficulté a été de prendre en compte le taux d'écrouissage et les contraintes résiduelles (figure 2).

L'écrouissage est introduit en simulant un matériau multi-couches. Les contraintes résiduelles sont simulées par un calcul thermomécanique équivalent et recalées par rapport aux mesures obtenues par diffraction des rayons X.

Sous l'hypothèse de contraintes planes, l'évolution du champ de contraintes relatif au chargement de traction de l'éprouvette est alors étudiée à partir d'un calcul élastoplastique (figure 3). Le chargement de traction est réalisé en imposant les déplacements sur les bords de l'éprouvette, de façon à être conforme aux conditions aux limites du calcul thermomécanique.

On observe un changement de régime à partir d'une charge de traction de 310 MPa, où la couche écrouie passe d'un état initial de compression à un état de traction. Au-delà de cette charge, un pic de contraintes de traction très important apparaît dans cette même couche. Par contre, le profil de contraintes obtenu ne peut expliquer le changement de régime de fissuration puisqu'il n'existe pas de discontinuités de contraintes à la sortie de la zone écrouie.

Bruno RASSINEUX (RNE - MTC)
F. VAILLANT (RNE - EMA)

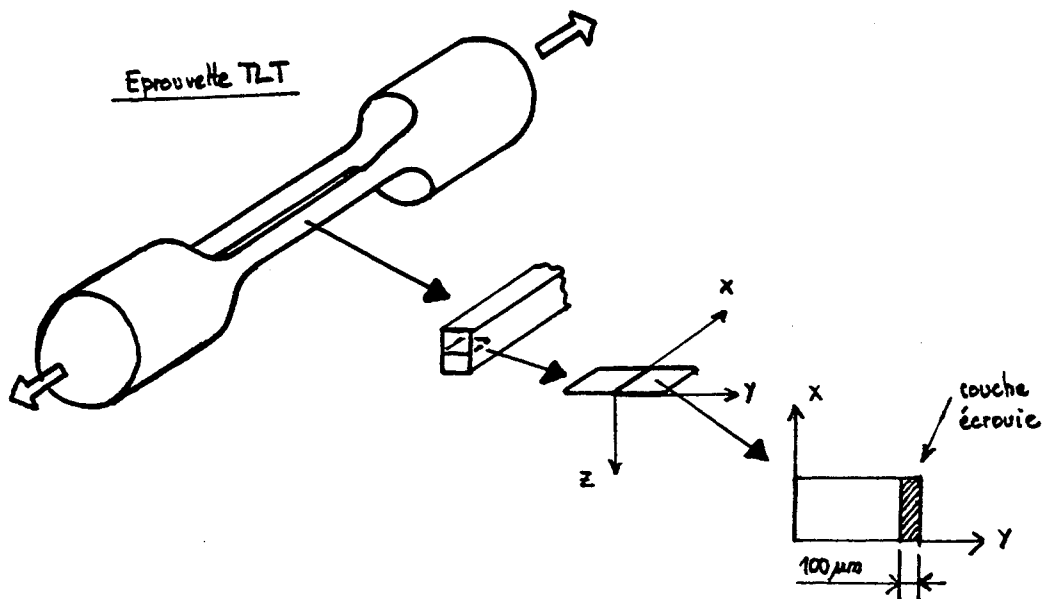
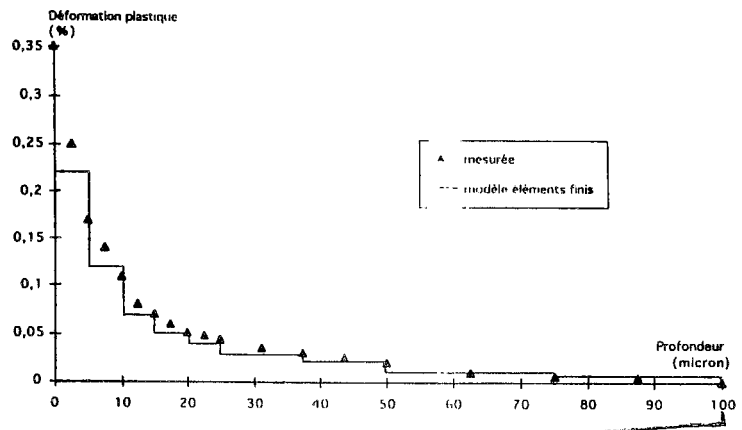


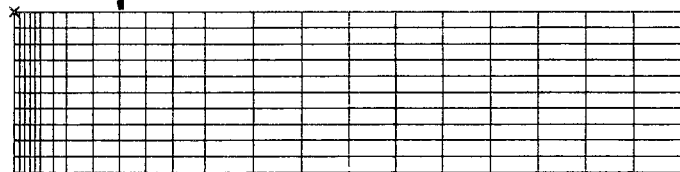
Figure 1 : Modélisation

DETERMINATION DU CHAMP DE CONTRAINTES DANS UNE EPROUVETTE DE CORROSION EN ALLIAGE 600

Déformations plastiques résiduelles dans la couche écrouie



Maillage



Contraintes résiduelles longitudinales

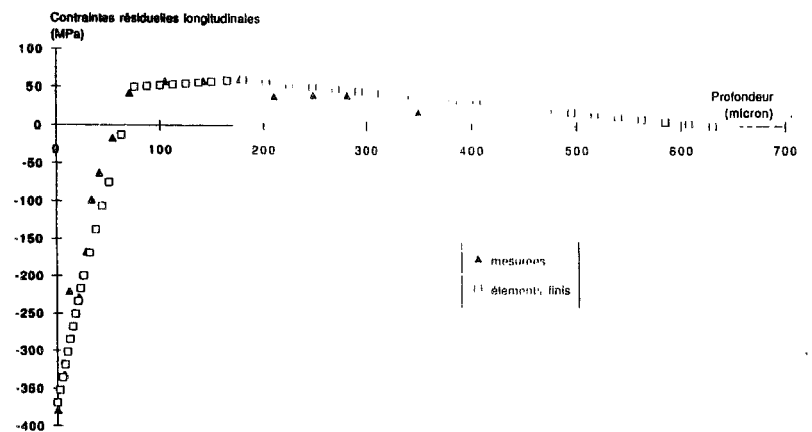


Figure 2

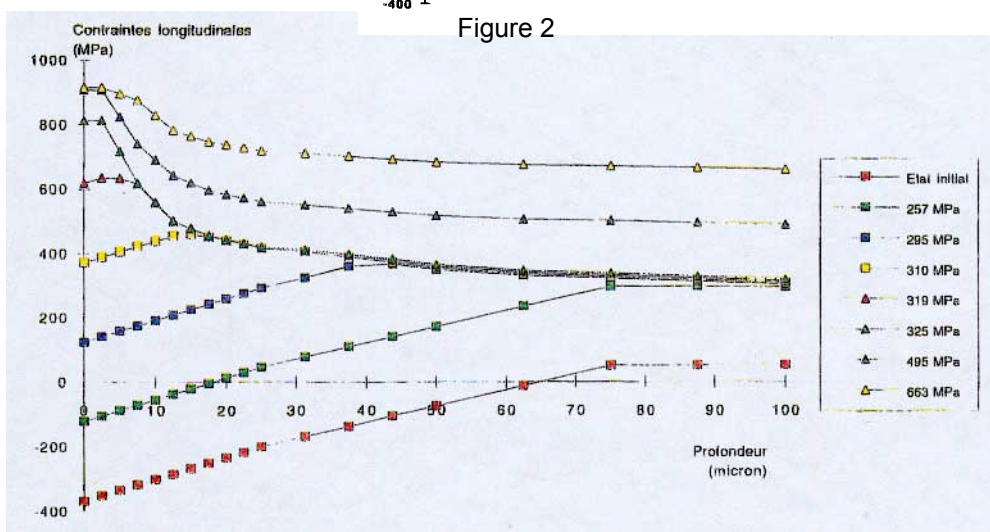


Figure 3 : Evolution des contraintes longitudinales dans l'épaisseur du tube et pour différentes charges nominales de traction