

APPLICATIONS

DETERMINATION DU COEFFICIENT D'INTENSITE DES CONTRAINTES SUR UN FRONT DE FISSURE ELLIPTIQUE DANS UN COUDE MOULE SOUMIS A UNE FLEXION

Les coudes moulés en acier inoxydable austéno-ferritique du circuit primaire des REP sont sujets au vieillissement thermique. Ceci se traduit par une baisse notable de leurs propriétés mécaniques (ténacité, résilience ...). Par ailleurs, ils présentent fréquemment de petits défauts de moulage appelés retassures. La justification de leur tenue mécanique lors des situations accidentelles doit être démontrée. Pour cela, le Département MTC a en charge des essais de flexion sur ces coudes, qui ont pour but de valider les calculs numériques ou les méthodes simplifiées. Le Département MMN participe également aux calculs de dimensionnement de ces essais.

Le coude considéré, représentatif des coudes installés en centrale (à l'échelle 2/3), comporte une entaille semi-elliptique débouchant en peau externe. La figure 1 présente le dispositif expérimental. L'ovalisation du coude (figure 2) provoquée par le chargement de flexion ouvre le défaut et provoque sa propagation dans l'épaisseur. La connaissance du coefficient d'intensité de contraintes K_1 le long du front de fissure permet de déterminer la charge d'amorçage et d'estimer la propagation au cours du chargement.

La méthode G-THETA de calcul du taux de restitution d'énergie G , en 2D et en 3D, a été utilisée, dans le cas élastique linéaire, pour déterminer le taux de restitution d'énergie en tout point du front de fissure.

Le maillage complet de la structure comprend 2 506 éléments quadratiques et 9 998 noeuds. Le temps total de calcul est d'environ 440s CPU. Le maillage est raffiné fortement vers le front de fissure. On présente sur la figure 3 la variation de K_1 le long de ce front, pour un déplacement imposé de 100mm. La stabilité du résultat pour différents paramètres de calcul (rayon de la couronne d'intégration autour du front de fissure, degré du polynôme d'interpolation,...) a été vérifiée. On donne, sur la figure 4, l'influence de la pression nominale, ainsi que la comparaison avec les résultats obtenus avec les outils de post-traitement développés antérieurement par MMN (après un calcul PERMAS).

Les résultats du post-processeur G-THETA ont récemment permis de dimensionner le défaut à usiner dans le second coude moulé, et de prévoir son amorçage et sa propagation.

Catherine COUTEROT (RNE - MTC)
Yves WADIER (IMA - MMN)

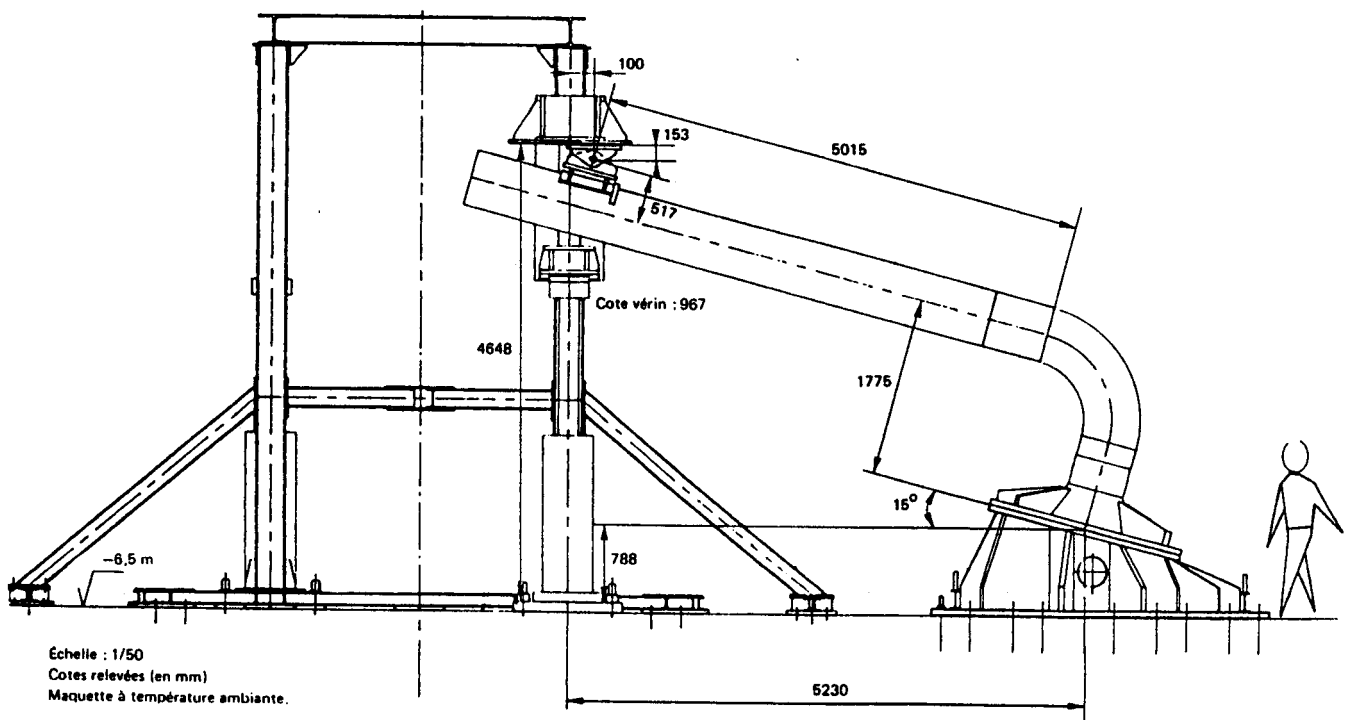


Figure 1 : Schéma du dispositif de flexion avec la maquette du coude moulé

DETERMINATION DU COEFFICIENT D'INTENSITE DES CONTRAINTES SUR UN FRONT DE FISSURE ELLIPTIQUE DANS UN COUDE MOULE SOUMIS A UNE FLEXION

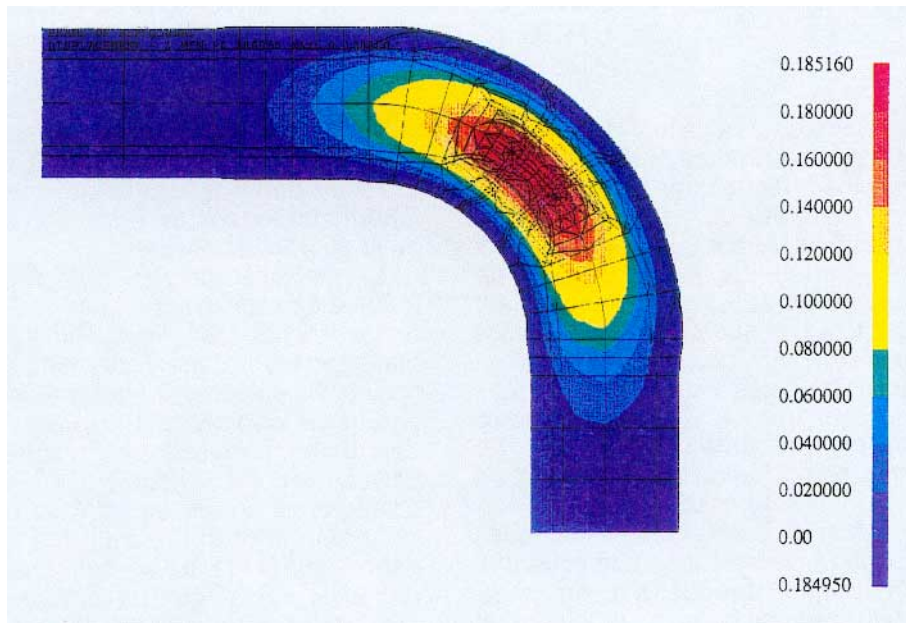


Figure 2
Ovalisation du coude moulé

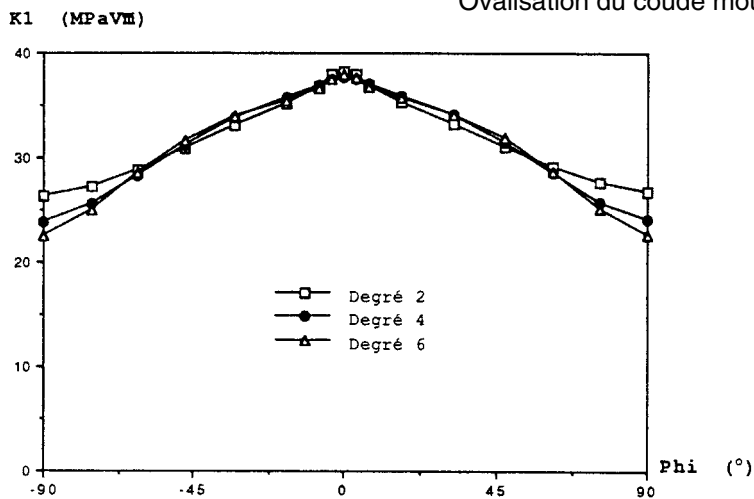


Figure 3
Influence des polynômes de Legendre sur la variation de K_1

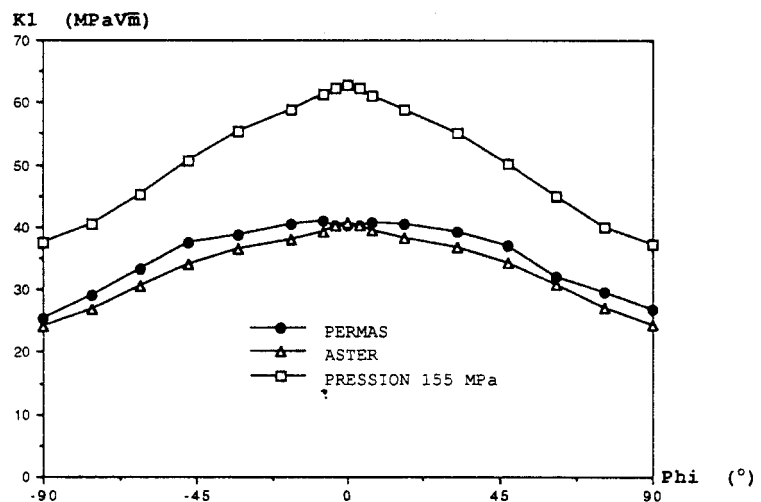


Figure 4
Influence de la pression nominale