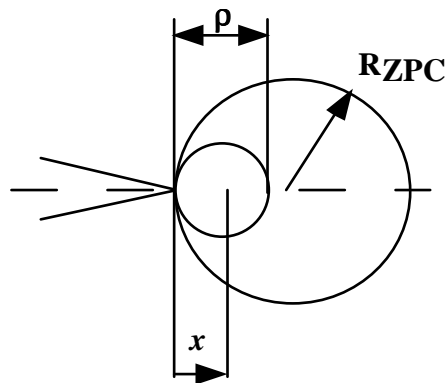




Fatigue TD Fissuration

On considère l'endommagement à l'intérieur de la zone plastifiée cyclique (ZPC) à la tête d'une fissure de fatigue. Le processus d'endommagement cyclique conduit à la rupture d'une petite zone de taille r appelée zone d'endommagement maximal ("process zone").



On considère que la déformation plastique au sein de cette zone est donnée par : $\epsilon_p = \epsilon_e \left(\frac{R_{ZPC}}{x + c} - 1 \right)$

où : $\epsilon_e = \frac{\sigma_y}{E}$ et R_{ZPC} représente le rayon de la ZPC.

1°) En considérant que dans le cas limite $x=0$ on a $\epsilon_p = \epsilon_f$, déterminer l'expression de c .

2°) Calculer la déformation plastique moyenne dans la "process zone" en faisant l'approximation $\frac{p}{c} \cong 1$.

3°) On suppose que la rupture du matériau obéit à une loi du type Manson-Coffin de la forme : $\frac{\Delta \epsilon_p}{2} = \epsilon'_f (N_f)^\beta$. En considérant la déformation moyenne en déduire l'expression de la loi de propagation dans le cas $\beta = -0.5$.

4°) Application numérique. On reprend le cas de l'acier 35NiCrMo16 traité à 1900MPa. On conduit un essai de fissuration sur éprouvette CT sous vide pour $\Delta K = 10 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$. La vitesse mesurée est : $da / dN = 1,2 \times 10^{-9} \text{ m / cycle}$

On a par ailleurs: $R'_{e0.2\%} = 1415 \text{ MPa}$; $\epsilon'_f = 0.58$; $E = 191 \text{ GPa}$. On considère que la taille de la zone en

déformation plane est donnée par : $R = 0.15 \left(\frac{K}{\sigma_y} \right)^2$. Estimer la valeur de p .