



Calcul de durée de vie en propagation

Un acier de construction est utilisé pour la fabrication de pièces qui, en service à 20°C, sont soumises à des efforts de fatigue en traction ondulée, d'amplitude constante et caractérisés par un rapport de charge $R=0$ et une fréquence de 2×10^{-3} Hz. La contrainte maximale subie par ces pièces est égale à 200MPa. Les courbes donnant l'évolution de la ténacité en fonction de la température et la vitesse de propagation en fonction de l'amplitude du facteur d'intensité de contrainte pour cet acier sont fournies ci-dessous.

Au bout de 2 ans de service, un contrôle non destructif révèle sur l'une des pièces la présence d'une fissure de taille $a_0 = 2\text{mm}$. Cette fissure est en outre caractérisée par un facteur géométrique $\beta = 1,1$.

1°) Quelle est la valeur de la ténacité K_{IC} de cet acier à 20°C ? En déduire la longueur de fissure critique a_c entraînant la rupture brutale de la pièce.

2°) Quelle est la vitesse de propagation de la fissure au moment de sa découverte? De combien faudrait-il réduire l'amplitude de contrainte pour que cette fissure ne se propage plus ?

3°) Déterminer les paramètres de la loi de Paris pour cet acier.

4°) Calculer le nombre de cycle N_f de sollicitations en fatigue que cette pièce pourra encore endurer avant d'atteindre a_c . En déduire le nombre de jours de service avant le remplacement de la pièce.

5°) Une pièce réalisée en cet acier est soumise aux mêmes sollicitations mécaniques mais à une température de 0° C. On suppose qu'à cette température, seul le facteur de la loi de Paris est affecté et se trouve diminué de 20%. Déterminer la durée de vie dans ces conditions.

