

**Contrôle N° 2****Exercice 1 :**

Vous réalisez un essai de résilience Charpy sur deux aciers A et B dont certaines propriétés mécaniques sont données ci-contre. Vous obtenez les valeurs ci-contre pour l'énergie de rupture W enregistrée à la température ambiante.

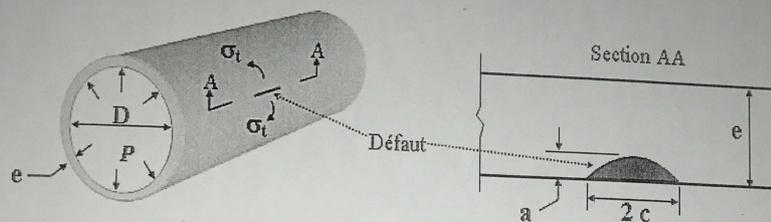
Acier	$R_{e0,2}$ (MPa)	R_m (MPa)	Acier	W (J)
A	540	780	A	60
B	520	750	B	70

- 1- Quel acier a la ténacité la plus élevée. Justifiez votre réponse.
- 2- Si on suppose que la courbe de traction des deux aciers est linéaire dans les domaines élastique et plastique, quel acier possède l'allongement à la rupture (A%) le plus élevé. Justifiez votre réponse.
Des pièces fabriquées avec ces deux aciers peuvent contenir des fissures dont le facteur géométrique α est égal à 1,2. Lorsque ces pièces sont soumises à une contrainte de traction égale à la moitié de la limite d'élasticité de l'acier utilisé, on observe que la longueur critique des fissures est de 8,7 mm pour des pièces fabriquées dans l'acier A et de 15,2 mm dans celles fabriquées à partir de l'acier B.
- 3- Quelle est la valeur de la ténacité K_C de chacun de ces aciers A et B.
- 4- Calculez la longueur maximale des fissures qui ne provoqueront jamais la rupture brutale (apparemment fragile) des pièces faites en acier soit A, soit B.

Exercice 2

Un tuyau d'acier de diamètre $D = 0,8$ m et d'épaisseur e doit supporter une pression interne P de 25 MPa. Sous l'effet de cette pression, une contrainte tangentielle de traction σ_t apparaît dans le tuyau et sa valeur est donnée par la relation suivante: $\sigma_t = (P.D) / (2.e)$.

Le tuyau peut contenir des défauts de fabrication superficiels longitudinaux (voir figure ci-dessous). Ces défauts sont détectables s'ils ont une profondeur minimale $a = 3$ mm et une longueur $2c$ minimale de 15 mm. Le facteur de forme α associé à ces défauts est égal à 1,2. On remarquera que la contrainte tangentielle σ_t s'exerce perpendiculairement au plan du défaut et aura donc tendance à ouvrir le défaut.



Les normes de sécurité applicables à ces tuyaux exigent que les deux conditions suivantes soient simultanément satisfaites :

- **Condition 1** : la contrainte tangentielle σ_t ne doit pas dépasser la moitié de la limite d'élasticité de l'acier.
- **Condition 2** : le facteur maximal d'intensité de contrainte K_{max} , associé au défaut, doit rester inférieur ou égal au facteur critique d'intensité de contrainte K_{IC} de l'acier.

Pour ces tuyaux, vous avez le choix entre deux aciers A et B, dont les propriétés mécaniques sont les suivantes:

Acier A : $Re_{0,2} = 500 \text{ MPa}$; $K_{IC} = 120 \text{ MPa.m}^{1/2}$

Acier B : $Re_{0,2} = 650 \text{ MPa}$; $K_{IC} = 80 \text{ MPa.m}^{1/2}$

Question : Quel acier choisissez-vous et en quelle épaisseur e (en mm) pour que le tuyau ait la plus faible masse par unité de longueur. Justifiez quantitativement votre choix.