

Chapitre 4 – Matériaux sous contrainte

EXERCICE 4-8

Pour déterminer le plan où se produira la rupture, il faut calculer la contrainte locale pour chacun des trous. Cette contrainte locale est égale à la contrainte appliquée multipliée par le facteur de concentration de contraintes associé au trou considéré. Ce facteur de concentration peut être déduit de la figure 4.5 du livre ou sur l'abaque $(K_t)_{\text{trou}}$ du CD-Rom.

Pour le plan **A**, on obtient:
$$\left(\frac{2r}{W}\right) = \frac{D}{B} = 0,25 \quad \Rightarrow \quad K_{tA} = 2,35$$

Dans ce plan, la charge F_A entraînant la rupture est égale à :
$$F_A = \frac{\sigma S_A}{K_{tA}}$$

où σ est égale à la résistance à la traction R_m du matériau (2100 MPa).

$$F_A = \frac{R_m (B - D)L}{K_{tA}} = \frac{2100(200 - 50)150}{2,35} = 2,01 \times 10^7 \text{ N} = 20,1 \text{ MN}^1$$

Pour le plan **B**, on suit la même démarche :
$$\left(\frac{2r}{W}\right) = \frac{d}{L} = 0,133 \quad \Rightarrow \quad K_{tB} = 2,52$$

$$F_B = \frac{R_m (L - d)L}{K_{tA}} = \frac{2100(150 - 20)200}{2,52} = 2,17 \times 10^7 \text{ N} = 21,7 \text{ MN}$$

Comme $F_A < F_B$, **la rupture se produira sur le plan A pour une force de 20,1 MN.**

¹ Remarque : 1 MPa = 10⁶ Pa = 10⁶ N/m² = 1 N/mm²