

### Fiche TD 03

#### Exercice 01 :

Nous appliquons la théorie de Griffith pour la rupture avec les paramètres suivants (alumine) :

$$E \approx 380 \text{ GPa}$$

$$\gamma \approx 1 \text{ J/m}^2$$

$$c_{\text{crit}} \approx 1 \text{ } \mu\text{m}.$$

- a) Quelle est la dilatation lors de la rupture?

#### Exercice 02 :

Sur une tige de verre, une rayure superficielle de profondeur  $1 \text{ } \mu\text{m}$  et dont le rayon de courbure est de  $0,2 \text{ nm}$  (valeur voisine de la distance interatomique).

- a) Quel est le facteur de concentration de la contrainte  $K_t$  à appliquer à cette situation.

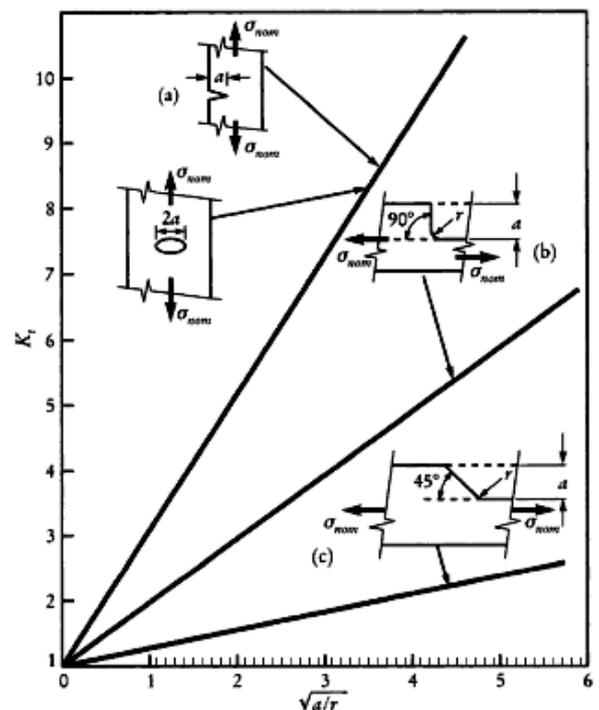
#### Exercice 03 :

Le carbure de silicium (SiC) sous forme de trichites (whiskers) est aujourd'hui utilisé comme renfort dans certains composites à matrice métallique. Ces trichites sont de fins monocristaux filamenteux n'ayant comme défauts que des défauts superficiels (marches ou entailles semi-elliptiques). Le rayon de courbure  $r$  à la racine de tels défauts est égal à 3 fois la distance d'équilibre  $a_0$  ( $0,22 \text{ nm}$ ) entre les atomes.

- Quelle est la valeur du facteur de concentration de contrainte  $K_t$  associé au défaut superficiel le plus sévère qui a entraîné la rupture des trichites au cours de l'essai de traction ?
- Si l'on suppose que ce défaut est une fissure semi-elliptique débouchante (a), quelle est la profondeur  $a$  (en nm) de cette fissure ?
- Si l'on suppose que ce défaut est une marche à  $90^\circ$  (b), quelle est la hauteur  $a$  (en nm) de cette marche ?

Propriété	SiC <sub>w</sub>
E (GPa)	500
R <sub>m</sub> (MPa) en traction	12800
$\alpha$ ( $^\circ\text{C}^{-1}$ )	$4,8 \times 10^{-6}$
$\gamma_s$ (J/m <sup>2</sup> )	1,3
$K_{Ic}$ (MPa.m <sup>1/2</sup> )	1,5
Coeff. de Poisson $\nu$	0,17
Diamètre ( $\mu\text{m}$ )	0,5
$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	3,2

**Propriétés du Trichite (monocristal de forme aciculaire)**



### Fiche TD 04

#### Exercice 01 :

Une céramique avancée possède une résistance à la traction de 413,68 MPa. Imaginons que cela soit sans défauts. Une fissure fine de profondeur 0,254 mm est observée avant que l'éprouvette soit testée. L'éprouvette cède à une tension de 3,44 MPa par propagation de fissure.

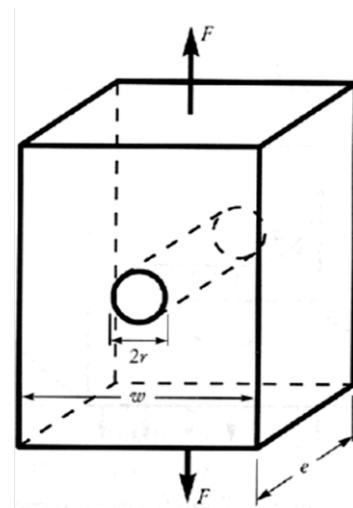
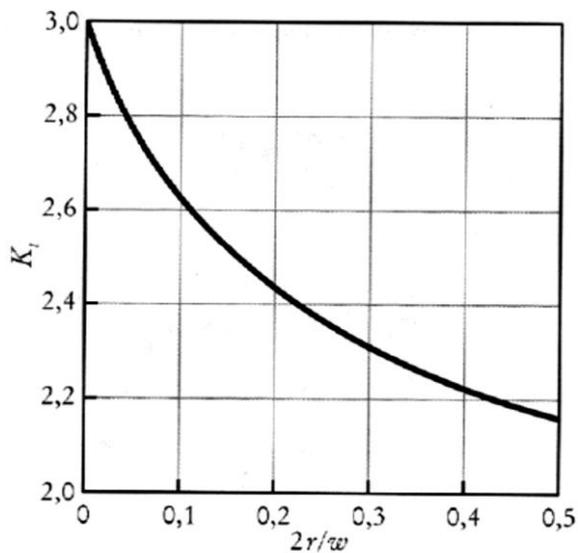
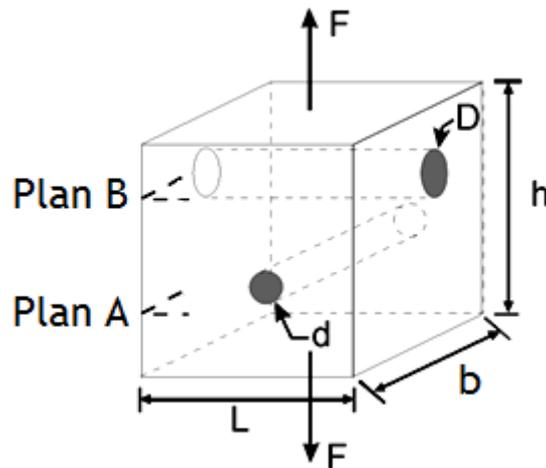
- a) Estimer le rayon de la fissure.

#### Exercice 02 :

Considérer une pièce d'un matériau fragile percée de deux trous (voir figure et courbe correspondantes). Une force  $F$  est appliquée à cette pièce. Sachant que la résistance à la traction  $R_m$  est égale à 210 MPa.

- a) Déterminer le plan (A ou B) le moins résistant dans lequel aura lieu la rupture en premier et la grandeur de la force appliquée à la rupture.

Avec :  $L = 15\text{cm}$  ;  $b = 20\text{cm}$  ;  $h = 10\text{cm}$  ;  $d = 2\text{cm}$  ;  $D = 5\text{cm}$



### Fiche TD 04 (Suite)

#### Exercice 03 :

Une pièce cylindrique présentée à la figure ci-dessous est fabriquée avec un matériau fragile dont la résistance limite à la traction  $R_m$  est de 200 MPa.

- a) Dites s'il y aura rupture (et où), si on applique une force  $F$  de  $6,7 \cdot 10^5$  N. On donne ci-après les courbes de variation du facteur de concentration.

