

Faculté des Sciences et de la Technologie

Département des Sciences et Techniques

Master II : Génie Mécanique

Module : Mécanique de la rupture, TD N°01

### Exercice n° 1

Sur la courbe de traction  $\sigma = f(\epsilon)$  d'un fer polycristallin, on a relevé une limite conventionnelle d'élasticité  $R_{e0,2}$  égale à 280 MPa. Sous cette contrainte, la déformation totale et de l'éprouvette de traction était égale à 0,337%.

- Quelle est la valeur (en GPa) du module d'Young  $E$  de ce fer polycristallin?
- Si ce fer polycristallin est mis sous une contrainte de 350 MPa, quelle est la valeur (en  $\text{kJ/m}^3$ ) de l'énergie élastique  $W_{el}$  emmagasinée par unité de volume de matériau?

### Exercice n° 2

On réalise un essai de traction sur une éprouvette cylindrique faite d'un matériau ductile **X**. Les dimensions de l'éprouvette sont: Diamètre :  $d_0=20$  mm, Longueur utile :  $l_0=200$  mm

Au cours de l'essai, on observe que, sous une force  $F=113,2$  kN, l'éprouvette s'allonge de 0,742 mm. Après décharge complète à partir de cette force, la longueur de l'éprouvette est égale à 200,4 mm.

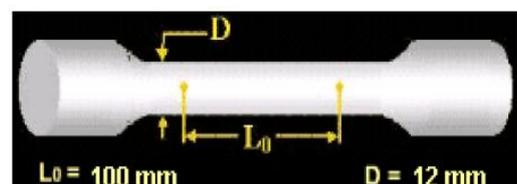
On constate également que sous une contrainte de 200MPa, le diamètre de l'éprouvette diminue de 5,88  $\mu\text{m}$ . Avec ces données, on vous demande de calculer :

- La limite conventionnelle d'élasticité  $R_{e0,2}$  (en MPa) de ce matériau.
- Le module d'Young  $E$  (en GPa) de ce matériau.
- La résistance théorique à la traction  $R_{th}$  (en MPa) de ce matériau.
- L'énergie élastique  $W_{el}$  (en  $\text{J/cm}^3$ ) emmagasinée dans l'éprouvette quand elle est soumise à une contrainte de 200 MPa.
- Le coefficient de Poisson  $\nu$  de ce matériau.
- Est-il possible, à partir de la valeur du coefficient de Poisson calculée ci-dessus, de déterminer à quelle classe de matériau (céramiques, métaux, polymères) appartient ce matériau? Justifiez votre réponse.

### Exercice n° 3

On réalise un essai de traction sur une éprouvette d'acier

1060 à l'état recuit. Le plan de cette éprouvette est donné à la figure ci-contre.



Les vues agrandie et générale de la courbe brute

de traction  $F = f(\Delta l)$  sont données en annexe.

- Quelle est la valeur du module d'Young  $E$  (en GPa) de l'acier 1060 ?
- Quelle est la limite proportionnelle d'élasticité  $R_e$  (en MPa) de l'acier 1060 ?
- Quelle est la limite conventionnelle d'élasticité  $R_{e0,2}$  (en MPa) de l'acier 1060 ?
- Quelle est la résistance à la traction  $R_m$  (en MPa) de l'acier 1060 ?
- Quelle est la valeur de la déformation permanente  $A$  (en %) après rupture de l'éprouvette ?
- Calculez l'énergie élastique  $w_{él}$  (en J) emmagasinée dans l'éprouvette juste avant sa rupture finale.

