

## Chapitre 1 – Méthodes de caractérisation des matériaux

### EXERCICE 1-3

#### a) Montage I :

Les fixations étant rigides (encastrement), la déformation  $\epsilon$  sera la même dans les deux barreaux. Donc:

$$F_{\text{total}} = F_{\text{Fe}} + F_{\text{Al}}$$

où:

$$F_{\text{total}} = 2 \times 10^3 \text{ N}$$

$$F_{\text{Fe}} = \text{force supportée par le barreau de fer}$$

$$F_{\text{Al}} = \text{force supportée par barreau d'aluminium.}$$

Par définition:

$$F_{\text{totale}} = \sigma_{\text{Fe}} S_0 + \sigma_{\text{Al}} S_0 = S_0 (\epsilon E_{\text{Fe}} + \epsilon E_{\text{Al}})$$

$$F_{\text{totale}} = S_0 \epsilon (E_{\text{Fe}} + E_{\text{Al}})$$

or

$$E_{\text{Fe}} = 3 E_{\text{Al}}$$

d'où :

$$F_{\text{totale}} = \epsilon S_0 \times 4E_{\text{Al}}$$

$$\epsilon = \frac{F}{4S_0 E_{\text{Al}}} = \frac{2 \times 10^3 \text{ N}}{4 \times 10^{-5} \text{ m}^2 \times 70 \times 10^9} = 7,14 \times 10^{-4}$$

d'où :

$$\epsilon = \epsilon_{\text{Fe}} = \epsilon_{\text{Al}} = 0,0714\% = 7,14 \times 10^{-4}$$

$$\sigma_{\text{Fe}} = \epsilon E_{\text{Fe}} = 7,14 \times 10^{-4} \times 210 \times 10^9 \text{ Pa} = 150 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{Al}} = \epsilon E_{\text{Al}} = 7,14 \times 10^{-4} \times 70 \times 10^9 \text{ Pa} = 50 \text{ MPa}$$

#### b) Montage II :

Les fixations étant libres en  $B$ , les barreaux s'allongeront indépendamment l'un de l'autre, chacun supportant la moitié de la force  $F$ . La contrainte  $\sigma$  sera donc la même dans chaque barreau.

$$\sigma_{\text{Fe}} = \sigma_{\text{Al}} = \frac{F}{2S_0} = \frac{2 \times 10^3 \text{ N}}{2 \times 10^{-5} \text{ m}^2} = 100 \text{ MPa}$$

Les déformations résultantes (allongement relatif final) seront égaux à:

$$\epsilon_{\text{Fe}} = \frac{\sigma_{\text{Fe}}}{E_{\text{Fe}}} = \frac{100 \times 10^6 \text{ Pa}}{210 \times 10^9 \text{ Pa}} = 0,048\%$$

$$\epsilon_{\text{Al}} = \frac{\sigma_{\text{Al}}}{E_{\text{Al}}} = \frac{100 \times 10^6 \text{ Pa}}{70 \times 10^9 \text{ Pa}} = 0,143\%$$