

Chapitre 13 – Céramiques

EXERCICE 13-3

Des essais de compression ont été réalisés à température ambiante sur deux matériaux céramiques :

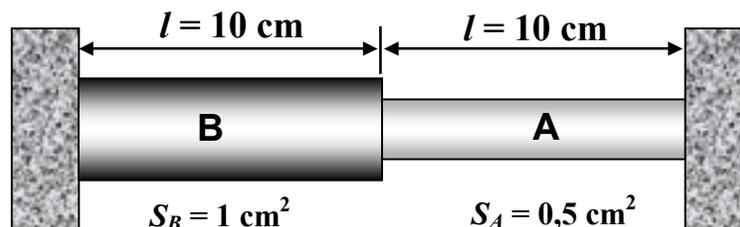
- ◆ une alumine Al_2O_3 (matériau **A**)
- ◆ une porcelaine (matériau **B**).

Les éprouvettes de compression étaient de forme cylindrique, avec une hauteur initiale $h_0 = 50$ mm et une section initiale $S_0 = 200$ mm². Les résultats des essais de compression sont compilés au tableau des données. F_R est la force de rupture en compression et h_R est la hauteur de l'éprouvette à l'instant de cette rupture. α est le coefficient de dilatation thermique des matériaux **A** et **B**.

Matériau	F_R (kN)	h_R (mm)	α ($10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)
A : Alumine	420	49,650	4
B : Porcelaine	200	49,625	7,5

- a) Calculez la résistance en compression R_{mC} (en MPa) et le module d'Young E (en GPa) de l'alumine et de la porcelaine.

Avec ces deux matériaux A et B, on réalise le montage ci-dessous. À la température ambiante, les deux barreaux sont placés bout à bout entre appuis infiniment rigides.



- b) Si l'on chauffe brusquement les deux barreaux A et B de ce montage, lequel des barreaux (A ou B) limitera la température maximale pouvant être atteinte sans rupture du barreau ? Justifiez votre choix par des calculs appropriés.
- c) Dans les conditions d'un chauffage extrêmement rapide décrit ci-dessus, calculez l'augmentation maximale de température tolérable $\Delta\theta$ (en $^\circ\text{C}$).
- d) Calculez l'énergie élastique totale (en J) emmagasinée dans les deux barreaux A et B lorsque la rupture du barreau identifié en b) intervient à la suite du choc thermique.