

Exercice 1 : Cube flottant (CCINP)

On considère un cube en bois flottant sur l'eau, dans une cuve de hauteur H . On note respectivement ρ_b et ρ_e les masses volumiques du bois et de l'eau. On note g la valeur de l'accélération de la pesanteur.

- Q.1** On pose une masse m sur le dessus du cube. L'ensemble est à l'équilibre et le cube est enfoncé d'une hauteur e dans l'eau. Exprimer l'arête du cube, c , en fonction de e , ρ_e et m .
- Q.2** On considère le cube sans surcharge. Exprimer la résultante des forces de pression en fonction des masses volumiques, de e et de g .
- Q.3** Montrer qu'en présence de surcharge, le cube est dans un état d'équilibre stable.

Exercice 2 : Transport d'organe

On doit transporter un organe entre Toulouse et Paris dans une boîte de polystyrène remplie de glace carbonique ($\text{CO}_2(\text{s})$) placée à -60°C . La température doit rester constante sinon l'organe devient inutilisable. Peut-on faire le trajet ?

Donnés :

- Dimensions de la boîte : $24\text{ cm} \times 24\text{ cm} \times 48\text{ cm}$
- Épaisseur des parois : 3 cm
- Conductivité thermique du polystyrène : $\lambda = 0,033\text{ W} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$
- Données sur le CO_2 :
 - masse volumique à l'état solide : $\rho_s = 1,6 \times 10^3\text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$
 - masse volumique à l'état gazeux : $\rho_g = 2,0\text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$
 - capacité thermique massique à l'état solide : $c_s = 3,1\text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
 - capacité thermique massique à volume constant à l'état gazeux : $c_g = 6,3 \times 10^{-1}\text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
 - enthalpie massique de sublimation : $\ell_{\text{sub}} = 573\text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$
 - diagramme de phase :

