

## A- Biomécanique des fluides : quelques applications

1- un skieur (de masse  $m = 72 \text{ kg}$ ) exerce une pression  $P_1$  lorsqu'il est en chaussures (sachant que la surface de chaque chaussure est de  $10 \times 30 \text{ cm}^2$ ) et une pression  $P_2$  lorsqu'il porte des skis de surface au sol de (chaque ski a une surface de  $15 \times 200 \text{ cm}^2$ ). Que vaut la pression  $P_1$  ? que vaut la pression  $P_2$ . Conclure.

2- un tube en U contient du mercure. Un expérimentateur y ajoute dans la branche gauche une quantité de  $20 \text{ cm}^3$  d'un liquide masse volumique  $\rho$ . Dans la branche de droite, il y ajoute une quantité d'eau correspondant à une hauteur d'eau de  $16 \text{ cm}$  ( $\rho_e = 1000 \text{ kg/m}^3$ ). Il constate alors que les deux surfaces de séparation du mercure sont au même niveau. Sachant que la section interne du tube est de  $1 \text{ cm}^2$ , que vaut la masse volumique  $\rho$  ?

3- un tube en U contient du mercure ( $\rho_m = 13,6 \text{ g/cm}^3$ ) et un second liquide. Les deux surfaces libres des liquides se stabilisent respectivement à  $5 \text{ cm}$  et  $40 \text{ cm}$  de leur surface de séparation. Que vaut la masse volumique du second liquide ?

4- un tube en U contient du mercure ( $\rho_m = 13,6 \text{ g/cm}^3$ ). Un expérimentateur y introduit  $100 \text{ cm}^3$  d'eau dans la branche droite. Sachant que le diamètre interne est de  $2 \text{ cm}$ , quel est le déplacement de la surface libre du mercure dans la branche gauche du tube ?

5- soit un corps solide plongé dans une éprouvette remplie d'un liquide de masse volumique  $\rho_h$  ( $\rho_h = 0,8 \text{ g/cm}^3$ ). Le fait de plonger ce corps dans ce fluide va entraîner un déplacement de la surface libre du liquide de  $4 \text{ cm}$  (diamètre de l'éprouvette :  $4 \text{ cm}$ ). Que vaut la poussée d'Archimède subie par ce corps ?

6- calculez, pour un iceberg, le rapport « volume émergé » sur le « volume total », sachant que la masse volumique de la glace  $\rho_g = 0,9 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$  et la masse volumique de l'eau  $\rho_e = 1000 \text{ kg/m}^3$ .

7- un solide, constitué d'un alliage d'or et de cuivre, a une masse de  $1 \text{ kg}$ . Plongé dans l'eau, son poids apparent est de  $9,22 \text{ N}$ . Quels sont les volumes respectifs de cuivre et d'or ? quelles sont les masses respectives d'or et de cuivre ? [ $\rho_{Au} = 20 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$  ;  $\rho_{Cu} = 9 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$  ;  $\rho_e = 1000 \text{ kg/m}^3$ ]

8- un cube de liège de côté  $a = 40 \text{ cm}$  est posé délicatement sur la surface d'un bassin rempli à ras bord. Sachant que la masse volumique du liège est  $\rho_L = 240 \text{ kg/m}^3$  et celle de l'eau est  $\rho_e = 1000 \text{ kg/m}^3$ , quel volume d'eau déborde ?

9- la pression artérielle moyenne chez un sujet couché est supposée en tout point égale à  $P = 13 \text{ kPa}$ . Lorsque celui-ci est debout, que vaut la pression artérielle au niveau de la tête (située à  $50 \text{ cm}$  au-dessus du cœur) et, sachant que la masse volumique du sang est supposée être :  $\rho_s = 1000 \text{ kg/m}^3$ , que vaut la pression artérielle au niveau des pieds (situés à  $130 \text{ cm}$  en dessous du cœur) ?

[il est utile ici de considérer cette situation dans le cadre de l'hydrostatique. Ajoutons également que cette pression artérielle sus-évoquée sera considérée comme la surpression moyenne développée par le ventricule gauche par rapport à la pression atmosphérique].