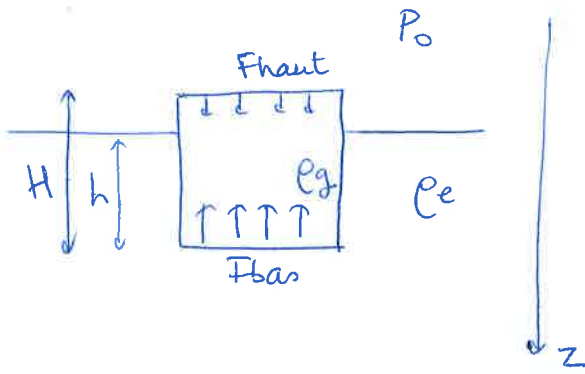


Forces de pression exercées sur l'iceberg



$$1) \quad \left. \begin{aligned} F_{haut} &= P_0 \times H^2 \\ F_{bas} &= (P_0 + \rho_e g h) \times H^2 \end{aligned} \right\} \Delta F = \rho_e g h H^2 \text{ vers le haut}$$

Forces latérales: se compensent $\Rightarrow \Delta F =$ force de pression totale sur l'iceberg

2) th d'Archimède

$$\Delta F = \rho_e h H^2 g + \rho_a (H-h) H^2 g \quad \rho_a = \text{masse volumique de l'air}$$

neg. car $\rho_a \ll \rho_e$
 $1 \text{ kg m}^{-3} \quad 10^3 \text{ kg m}^{-3}$

3) l'équilibre = poids de l'iceberg à l'équilibre

$$\rho_e g h H^2 = \rho_g g H^3$$

$$\rho_e h = \rho_g H \quad h = \frac{\rho_g}{\rho_e} H < H \text{ car } \rho_g < \rho_e$$

4) $h = \frac{900}{1000} \times 100 = 90 \text{ m} \rightarrow$ les $9/10^e$ de l'iceberg sont immergés

$$\Delta F = \rho_e g h H^2 = \rho_g g H^3 = 910^2 \times 10 \times 10^6 = 910^9 \text{ N} \approx 10^{10} \text{ N}$$

La masse de l'iceberg est de $\approx 10^9 \text{ kg} = 1 \text{ Mt}$ (1 million de tonnes)

Siphon

1- Le niveau en C est constant $\Rightarrow v(C) = 0$

2- Bernoulli entre C et A :

$$P_0 + \rho g z_C + \frac{\rho v_C^2}{2} = \underbrace{P_A}_{P_0} + \rho g z_A + \frac{\rho v_A^2}{2}$$

$$\Rightarrow v_A^2 = 2g \underbrace{(z_C - z_A)}_{h' - h} \quad v_A = \sqrt{2g(h' - h)}$$

3- $h' > h$ $h' - h = 1\text{m}$ $v_A = \sqrt{20} \approx 4,5\text{ms}^{-1}$

4- Bernoulli entre B et A :

$$P_B + \rho g z_B + \frac{\rho v_B^2}{2} = \underbrace{P_A}_{P_0} + \rho g z_A + \frac{\rho v_A^2}{2}$$

conservation du débit volumique $\Rightarrow v_B = v_A$ car même section

$$P_B = P_0 + \rho g (z_A - z_B) = \underbrace{P_0}_{10^5} - \underbrace{\rho g h'}_{10^4}$$

$$h' = 1,5\text{m}$$

$$P_B = 10^5 - 1,5 \cdot 10^4 = 8,5 \cdot 10^4 \text{ Pa}$$

$$15\text{m}$$

$$\underbrace{10^5 - 1,5 \cdot 10^5}_{-0,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}} < 0 \quad \text{impossible}$$

5- $P_B > 0$ si $P_0 > \rho g h' \Rightarrow h' < \frac{P_0}{\rho g} = 10\text{m}$

Viscosité du sang

1- $\eta \approx 5 \text{ mPas} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ Pas}$

2- $Re < 2000 \Leftrightarrow$ écoulement laminaire pr artère, veine et capillaire

$Re > 2000 \Leftrightarrow$ écoulement turbulent pr aorte

(Rem: écoulement en moyenne turbulent)

3- * Aorte $\phi = 25000 \mu\text{m} = 25 \text{ mm}$
 $Re = 7500$

$$Re = \frac{u \phi \rho}{\eta} \Rightarrow u = \frac{2 Re}{\phi \rho} = \frac{4 \cdot 10^{-3} \times 7500}{25 \cdot 10^{-3} \times 10^3} \approx 1 \text{ m/s}$$

$$Q = \frac{\pi}{4} \phi^2 u \approx \phi^2 u = (2,5 \cdot 10^{-2})^2 \times 1 \approx 6 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \approx 36 \text{ Lmn}^{-1}$$

$$1 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} = \frac{10^3 \text{ L}}{1 \text{ mn}} \times 60 = 6 \cdot 10^4 \text{ L/mn}$$

* artère $\phi = 4 \text{ mm}$ $u = \frac{4 \cdot 10^{-3} \times 500}{4 \cdot 10^{-3} \times 10^3} = 0,5 \text{ m s}^{-1}$
 $Re = 500$

$$Q = (4 \cdot 10^{-3})^2 \times 0,5 = 8 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} = 0,5 \text{ L/mn}$$

* veine $\phi = 5 \text{ mm}$ $u = \frac{4 \cdot 10^{-3} \times 400}{5 \cdot 10^{-3} \times 10^3} \approx 0,3 \text{ m s}^{-1}$
 $Re = 400$

$$Q = (5 \cdot 10^{-3})^2 \times 0,3 = 2,5 \times 3 \cdot 10^{-6} = 7 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \approx 0,4 \text{ Lmn}^{-1}$$

* capillaire $\phi = 8 \mu\text{m}$ $u = \frac{4 \cdot 10^{-3} \times 10^3}{8 \cdot 10^{-6} \times 10^3} = 95 \cdot 10^{-3} = 0,5 \text{ mm s}^{-1}$
 $Re = 10^{-3}$

$$Q = (8 \cdot 10^{-6})^2 \times 5 \cdot 10^{-4} = 5 \times 64 \cdot 10^{-16} \approx 3 \cdot 10^{-14} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} = 2 \cdot 10^{-9} \text{ Lmn}^{-1}$$

4- $\eta \rightarrow$ qd le taux de cisaillement \uparrow donc théofluidifiant