Correction exercices Mécanique des fluides

N°29 p 418

a) $v_A = \frac{D_V}{S_A} = \frac{1{,}5.10^{-3}}{12.10^{-4}} = 1{,}3\ m.s^{-1}$ et $v_B = \frac{D_V}{S_B} = \frac{1{,}5.10^{-3}}{3{,}0.10^{-4}} = 5{,}0\ m.s^{-1}$

b) On a d'après la loi de Bernoulli :

$$P_A + \rho g z_A + \frac{1}{2}\rho v_A^2 = P_B + \rho g z_B + \frac{1}{2}\rho v_B^2$$

La canalisation est horizontale donc $z_A = z_B$

Ainsi

$$P_A + \frac{1}{2}\rho v_A^2 = P_B + \frac{1}{2}\rho v_B^2 \rightarrow P_B = P_A + \frac{1}{2}\rho(v_A^2 - v_B^2)$$

$$\rightarrow P_B = 1{,}0.10^5 + \frac{1}{2} \times 850 \times (1{,}3^2 - 5{,}0^2)$$

$$P_B = 8{,}0.10^4 Pa$$

c) $P_B < P_A$: c'est l'effet Venturi

N°42 p 423 :

1. Flottaison de l'iceberg

1.1. $\vec{P} = \rho_{glace} \times V_{iceberg} \times \vec{g} = \rho_{glace} \times S \times H \times \vec{g}$

On a aussi : $\vec{\Pi} = -\rho_{mer} \times V_{ic.immergé} \times \vec{g} = -\rho_{mer} \times S \times h \times \vec{g}$

1.2. L'iceberg est en équilibre donc $\vec{P} + \vec{\Pi} = \vec{0}$

Donc $P = \Pi \rightarrow \ \rho_{glace} \times S \times H = \rho_{mer} \times S \times h$

$$\rightarrow \frac{h}{H} = \frac{\rho_{glace}}{\rho_{mer}} = 0{,}898$$

1.3. Le rapport des volumes est le même que le rapport des hauteurs car l'iceberg est un cylindre.

$$\frac{V_{imm}}{V_{ice}} = 0{,}898$$

1.4. Le volume émergé de l'iceberg représente environ 10 % du volume total. Il est possible qu'un éperon de glace soit caché sous la surface de l'eau. Le capitaine aurait donc dû passer beaucoup plus loin de l'iceberg. L'éperon de glace est assez solide pour résister à l'impact avec la coque du navire et si le navire passe vite, l'éventration est possible.

2. Flottaison du bateau

2.1. $\vec{P} = (M + \rho_{mer} S \times h) \times \vec{g}$

2.2. $\vec{\Pi} = -\rho_{mer} \times S \times H \times \vec{g}$

2.3. Pour que le bateau flotte, on doit avoir :

$$P < \Pi \ \rightarrow (M + \rho_{mer} S \times h) \times g < \rho_{mer} \times S \times H \times g$$

$$\rightarrow \ M + \rho_{mer} S \times h < \rho_{mer} \times S \times H$$

$$\rightarrow \rho_{mer} S \times h < \rho_{mer} \times S \times H - M$$

$$\rightarrow h < H - \frac{M}{\rho_{mer} S}$$
$$\rightarrow h < 12\ m$$

On a h_{max} = 12 m

3. Durée du naufrage

3.1. On applique la relation de Bernoulli entre A et C qui sont sur la même ligne de courant.

$$P_A + \rho g z_A + \frac{1}{2}\rho v_A^2 = P_C + \rho g z_C + \frac{1}{2}\rho v_C^2$$

On a $P_A = P_C = P_0$; $z_A = 0$; $z_C = -U$ et $v_A = 0$

Donc : $0 = \rho g(-U) + \frac{1}{2}\rho v_C^2 \rightarrow v_C^2 = 2\rho g U \rightarrow v_C = \sqrt{2\rho g U} = 14\ m.s^{-1}$

3.2. $D_v = v_c S = 25\ m^3.s^{-1}$

3.3. Le début volumique étant constant, on a $V(t) = D_v \times t$

$$\rightarrow S \times h(t) = D_v \times t$$
$$\rightarrow h(t) = \frac{D_v}{S} \times t$$

3.4. On résout l'équation $h(t) = h_{max}$

Ainsi $h_{max} = \frac{D_v}{S} \times t \rightarrow t = h_{max} \times \frac{S}{D_v} \rightarrow t = 1{,}9.10^3 s\ \approx 32\ min$