

40 Questions préliminaires

- a. En régime permanent, le débit volumique sanguin reste constant.
- b. La vitesse d'écoulement du sang dans l'artère diminue au niveau de l'anévrisme (si $S_A > S_B$ alors $v_B > v_A$). La vitesse du fluide augmente lorsque la section du conduit rétrécit.
- c. La pression sanguine augmente au niveau de l'anévrisme. D'après le principe de Venturi, pour un écoulement en régime permanent, la pression P d'un fluide diminue lorsque sa vitesse v augmente : si $v_B > v_A$, alors $P_B < P_A$.

Le problème à résoudre

$$Q = 5,0 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1} = (5,0 \times 10^{-3}) / 60 = 8,3 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

D'après la relation définissant le débit volumique : $v = \frac{Q}{S}$.

À l'aide de l'indication du schéma (diamètre de l'aorte de 2 cm), on peut estimer celui de l'anévrisme à environ 5 cm.

$$v_{\text{aorte}} = \frac{Q}{S_{\text{aorte}}} \text{ et } v_{\text{anévrisme}} = \frac{Q}{S_{\text{anévrisme}}} \text{ avec } S = \pi \frac{D^2}{4}$$

$$\text{AN : } v_{\text{aorte}} = \frac{8,3 \times 10^{-5}}{\pi \times \frac{(2 \times 10^{-2})^2}{4}} = 2,7 \times 10^{-1} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \text{ et } v_{\text{anévrisme}} = 4,2 \times 10^{-2} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

La vitesse du sang diminue.

En appliquant la relation de Bernoulli :

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

on peut écrire :

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

AN : On prend $v_A = 2,7 \times 10^{-1} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, $v_B = 4,2 \times 10^{-2} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ et $(z_A - z_B) \approx 10 \text{ cm}$.

On convertit P_A en pascal : $P_A = 9,3 \times 10^1 \times 133,3 = 1,24 \times 10^4 \text{ Pa}$

$$P_B = 1,24 \times 10^4 + \frac{1}{2} \times 1061 \times ((2,7 \times 10^{-1})^2 - (4,2 \times 10^{-2})^2) + 1061 \times 9,81 \times 10 \times 10^{-2}$$

$$P_B = 1,35 \times 10^4 \text{ Pa} = 10,1 \text{ cmHg}$$

La pression sanguine augmente au niveau de l'anévrisme de 9,3 cmHg à 10,1 cmHg.