

sujet 1I. MESURE DE LA TENSION ARTERIELLE

La tension artérielle, notée  $T$ , est égale à la différence de pression entre la pression du sang en un point A d'une artère et la pression atmosphérique :  $T = P_A - P_{atm}$ .

Une « tension de 12,5 », mesurée au niveau du bras, correspond à une pression artérielle de 12,5 cm de mercure au-dessus de la pression atmosphérique.

- Donner la relation exprimant la masse volumique  $\rho$  d'un corps, solide ou liquide, en fonction de sa masse  $m$  et de son volume  $V$ . Préciser les unités du système international.
  - Calculer la masse  $m_2$  d'un volume  $V_2 = 1 \text{ L}$  de sang sachant que sa masse volumique est  $\rho_0 = 1060 \text{ kg.m}^{-3}$ . On donne  $1 \text{ L} = 10^{-3} \text{ m}^3$ .
- Convertir la tension artérielle de « 12,5 » en pascals sachant que 1 cm de mercure correspond à 1333 Pa.
  - La tension artérielle mesurée au niveau du mollet d'un patient debout aurait-elle la même valeur que celle mesurée au bras ? Justifier votre réponse.

II. LA CIRCULATION SANGUINE

Dans les conditions de repos, le débit cardiaque est environ égal à  $D = 9,34 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  chez un adulte moyen. On considère l'aorte de section  $S = 2,54 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ . Le sang s'écoule, dans cette artère, à une vitesse moyenne  $v$ .

- Définir le débit volumique  $D$  du sang, en régime permanent, en fonction de la vitesse moyenne  $v$  d'écoulement du sang et de la section intérieure  $S$  de l'artère. Préciser les unités de chaque grandeur dans le système international.
  - En déduire la vitesse moyenne  $v$  d'écoulement du sang dans l'aorte.
- Exprimer puis calculer la perte de charge  $\Delta P$  le long d'un morceau de cette artère dont la résistance vasculaire vaut  $R = 4,8 \cdot 10^3 \text{ S.I.}$  Préciser l'unité de  $\Delta P$ .

III. Poids

- calculer le poids d'une seringue de masse  $m = 30 \text{ g}$   
 donnée :  $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$

Afin de se détendre, l'étudiant se rend à la piscine.

- ① Avant de se mettre à l'eau, il prend son pouls au repos. Sa fréquence cardiaque est de 60 battements par minute.

Chaque battement du cœur envoie 50 mL de sang dans l'aorte.

1.1. Calculer le débit sanguin  $D$  au repos en  $L \cdot \text{min}^{-1}$ .

Après avoir effectué quelques brasses, la fréquence cardiaque de l'étudiant augmente.

Le débit sanguin est maintenant de  $9,6 L \cdot \text{min}^{-1}$  soit  $1,6 \times 10^{-4} m^3 \cdot s^{-1}$ .

1.2. La section de l'aorte est  $S = 3,2 \times 10^{-4} m^2$ , calculer alors la vitesse d'éjection  $v$  du sang dans l'aorte.

En fin de séance, l'étudiant plonge et éprouve alors une gêne à l'oreille. Il se renseigne sur la cause de cette gêne. Celle-ci est due à la pression qu'exerce l'eau sur le tympan.

- ② Soit A un point à la surface de l'eau et B le point atteint par l'étudiant.

Entre deux points A et B d'un fluide, la différence de pression est :

$\Delta p = p_B - p_A = \rho \cdot g \cdot h$ ,  $\rho$  étant la masse volumique du fluide,  $h$  étant le dénivelé entre le point B et le point A appartenant au fluide, avec B au-dessous de A.

2.1. Parmi les formules ci-dessous, recopier celle qui correspond à la définition de la masse volumique  $\rho$  d'une substance.

a)  $\rho = m \times V$       b)  $\rho = \frac{m}{V}$       c)  $\rho = \frac{V}{m}$

2.2. Donner l'unité de la masse volumique dans le système international (S.I).

2.3. Calculer la différence de pression  $\Delta p$  entre A et B quand l'étudiant est à une profondeur  $h = 4,0$  m. (Voir le schéma décrivant la profondeur de plongée en début de question 2).

Données :  $g = 10 N \cdot \text{kg}^{-1}$  et  $\rho = 1000 \text{ SI}$ .

2.4. La pression en A est  $p_A = 101300 \text{ Pa}$ . Montrer que la pression qui s'exerce sur le tympan en B est  $p_B = 121300 \text{ Pa}$ .

2.5. La surface du tympan est  $S = 3,0 \times 10^{-5} m^2$ . Calculer la valeur de la force pressante exercée par l'eau sur le tympan au point B.