

Principe de la perfusion

Données : $\rho_{\text{eau glucosée}} = 1,03 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$; $g = 9,81 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$;
 $P_{\text{atm}} = 1,013 \times 10^5 \text{ Pa} = 760 \text{ mm Hg}$

La perfusion consiste à introduire de façon lente et progressive par une veine une solution aqueuse dans l'organisme d'un patient. Pour ce faire et éviter tout retour sanguin, la pression de la solution au niveau du cathéter doit être au moins égale à la tension artérielle T du patient. La tension artérielle T correspond à la différence entre la pression sanguine et la pression atmosphérique.

Une poche de perfusion contenant une solution de réhydratation glucosée est placée à une hauteur h au-dessus du bras d'un patient dont la tension artérielle vaut $T = 10,8 \text{ kPa}$.

1. Écrire la relation de la statique des fluides liant la différence de pression entre les points A et B et la hauteur h de la perfusion.

2. a. Exprimer T en fonction de la pression sanguine P_s et de la pression atmosphérique P_{atm} .

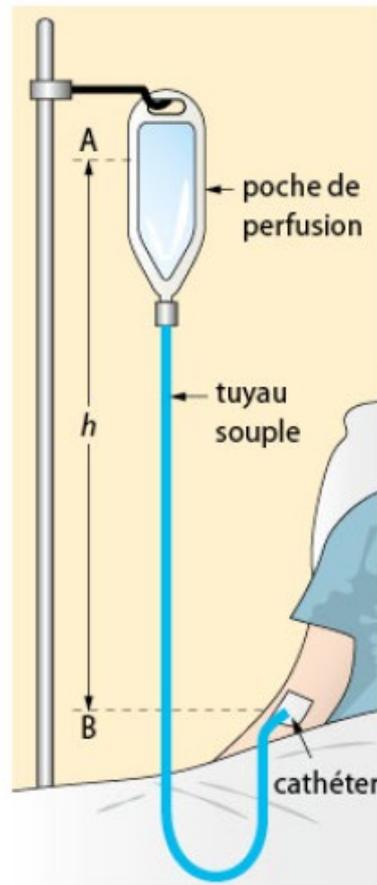
b. En déduire l'expression de la tension artérielle T en fonction de la hauteur h de la poche de perfusion.

3. Calculer la hauteur h minimale à laquelle doit être placée la poche de perfusion.

4. a. Quelle est la valeur de la pression sanguine P_s correspondant à la tension artérielle $T = 10,8 \text{ kPa}$?

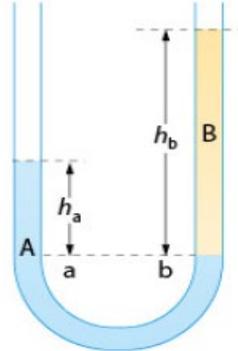
b. Quel phénomène peut se produire si la poche est placée à une hauteur h inférieure ? Justifier.

5. La mesure de la tension artérielle T s'exprime en cm de mercure Hg par deux valeurs (les tensions systolique et diastolique) séparées d'un point. Calculer la hauteur minimale h pour une tension artérielle de « 12.8 ». On prendra une valeur égale à la moyenne des tensions systolique et diastolique.



Mélange de deux liquides

On verse dans un tube en U un volume V identique de deux liquides A et B non miscibles de masses volumiques ρ_A et ρ_B . Au repos, on constate une dénivellation $\Delta h = h_b - h_a$ entre les surfaces libres des deux liquides.



Données : A est l'eau et $\rho_{eau} = 1,00 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$; B est de l'huile de masse volumique $\rho_B = \rho_{huile} = 8,00 \times 10^2 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$; $g = 9,81 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$; $P_{atm} = 1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$; le diamètre du tube vaut $d = 2,0 \text{ cm}$, $V = 40 \text{ mL}$. Pour un cylindre de volume V , de rayon R et de hauteur h : $V = S \cdot h$ avec $S = \pi R^2$

DÉMARCHE EXPERTE

Proposer une méthode pour déterminer la valeur de la dénivellation Δh et identifier la grandeur dont elle dépend.

DÉMARCHE AVANCÉE

Utiliser la loi fondamentale de la statique des fluides pour établir une relation entre h_a , h_b , ρ_{eau} et ρ_{huile} . En déduire la valeur de Δh et préciser la grandeur physique qui est à l'origine de cette dénivellation.

DÉMARCHE ÉLÉMENTAIRE

1. Quelle est la valeur de la pression au niveau de la surface de chaque liquide ?
2. Écrire la loi fondamentale de la statique des fluides appliquée à la hauteur :
 - a. h_a du liquide A ;
 - b. h_b du liquide B.
3.
 - a. Que peut-on dire des valeurs de pression P_a et P_b aux niveaux des points a et b ?
 - b. En déduire une relation entre h_a , h_b , ρ_{eau} et ρ_{huile} .
4.
 - a. Calculer la hauteur h_b de liquide B à partir de son volume et du diamètre du tube.
 - b. En déduire h_a puis la valeur de Δh .
 - c. Quelle est la grandeur physique à l'origine de cette dénivellation ?