

Tp ϕ 5 PRINCIPE DE LA PERFUSION

Je tiens à remercier l'aide de mon collègue W. Fortin pour mettre au point ce Tp. Je me suis inspiré de son énoncé mis en ligne sur son site <http://www-physique.u-strasbg.fr/~udp/wfn-www/webphy/>

1. ECOULEMENT D'UN LIQUIDE DANS UNE BURETTE

- Protocole.**
- On place sous une burette de 25 mL, un bécher de 250 mL placé sur une balance.
 - On remplit la burette d'eau et on règle le robinet de la burette aux gouttes à gouttes.
 - On tare la balance.
 - On dispose d'un chronomètre et on lance celui-ci à la première goutte qui tombe dans le bécher.
 - On relève le temps qui s'écoule pour chaque gramme d'eau récupérée dans le bécher.
 - On reporte ces valeurs dans la ligne 3 du tableau.

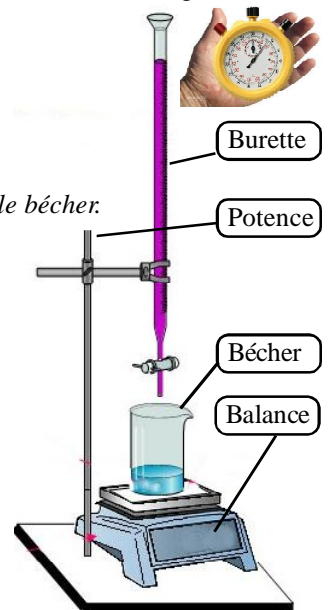
1°) Calculer la valeur du volume V d'eau récoltée au cours du temps. Compléter la ligne 2 du tableau.

2°) Tracer la courbe $V = f(t)$. Commenter l'allure de la courbe obtenue.

3°) On rappelle que le débit D d'un liquide a pour expression le rapport $D = \frac{V}{t}$.

En vous aidant de la courbe $V = f(t)$, que peut-on dire du débit de la burette au cours du temps ?

4°) En quoi ce dispositif n'est pas satisfaisant pour réaliser une perfusion ?



2. AMELIORATION DU DISPOSITIF: PRINCIPE DE LA PERFUSION.

- Protocole.**
- On conserve le montage précédent. On dispose d'une ampoule à décanter qui joue le rôle d'ampoule à perfusion.
 - On relie la sortie de l'ampoule à décanter par un tuyau souple, à l'entrée de la burette.
 - On amorce le syphon, de sorte que le niveau d'eau dans la burette reste constant.
 - On a conservé la même ouverture de robinet.
 - On tare la balance et on relance le chronomètre à la première goutte qui tombe dans le bécher.
 - On relève le temps qui s'écoule pour chaque gramme d'eau récupérée dans le bécher.
 - On reporte ces valeurs dans la ligne 4 du tableau.
 - On mesure la hauteur h de la colonne d'eau présente dans la burette

$$h = \dots\dots\dots$$

5°) Tracer sur le même graphe, la courbe $V = f(t)$. Commenter l'allure de la courbe obtenue. Quelle serait l'équation de cette courbe ? Déterminer le coefficient directeur de cette droite. Quelle est l'unité du coefficient directeur ?

6°) On rappelle que le débit D d'un liquide a pour expression le rapport $D = \frac{V}{t}$.

A partir de l'équation de la courbe $V = f(t)$, calculer la valeur du débit de la burette au cours du temps. L'exprimer dans l'unité officielle.

7°) En quoi ce dispositif est maintenant pleinement satisfaisant pour réaliser une perfusion ?

8°) Le diamètre d intérieur de la burette est égal à 0,8 cm. La section d'une burette est un disque. On

rappelle que la surface d'un disque a pour expression $S = \pi \times \frac{d^2}{4}$ Calculer la surface S d'une section de la burette.

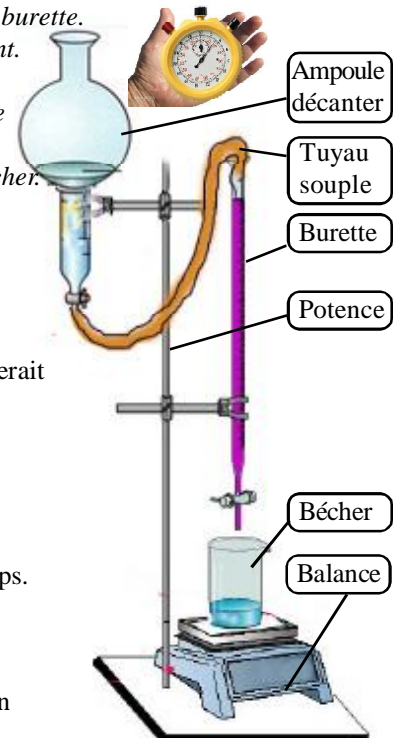
9°) On rappelle que la vitesse d'écoulement d'un liquide dans la burette a pour expression $v = \frac{D}{S}$. En déduire la vitesse d'écoulement moyenne.

10°) Au niveau de la sortie du liquide, le diamètre intérieur de la burette n'est plus que de 2 mm, comment évolue alors la vitesse d'écoulement par rapport à la valeur trouvée à la question précédente ?

11°) Connaissant la hauteur h de la colonne d'eau présente dans la burette. En déduire la différence de pression entre le sommet de la burette et le point de sortie au niveau du robinet, en appliquant la relation fondamentale de la statique des fluides.

Le débit D d'un liquide est lié à la perte de charge Δp par la relation $D = \frac{\Delta p}{R}$ où R représente la résistance hydraulique du circuit.

12°) Calculer la résistance hydraulique du dispositif.



3. CALCUL D'UNE RESISTANCE HYDRAULIQUE (à faire à la maison).

On montre que la résistance hydraulique d'une canalisation (ou vasculaire d'un vaisseau sanguin) se calcule en utilisant la formule:

$$R = \frac{8 \times \eta \times l}{\pi \times r^4}$$

- l étant la longueur de la canalisation ou du vaisseau
- r étant son son rayon
- η étant le coefficient de viscosité du liquide qui circule.

13°) Que devient la résistance hydraulique quand la longueur de la canalisation est multipliée par 2 ?

14°) Que devient la résistance hydraulique quand le rayon de la canalisation est multipliée par 2 ?

15°) Calculer la résistance vasculaire d'une artère, de longueur 10 cm et de diamètre 2 cm, parcourue par du sang dont le coefficient de viscosité vaut 3×10^{-3} S.I.

16°) Calculer la résistance vasculaire d'un vaisseau sanguin, de longueur 10 cm et de diamètre 1 cm.

17°) Que peut-on dire de la résistance vasculaire d'un vaisseau sanguin par rapport à celle d'une artère ? Comment varie alors la vitesse du sang ?

Masse eau récupérée (en g)	Volume d'eau (en mL)	Temps écoulé dans une burette (min - sec)	Temps écoulé perfusion (min - sec)
0			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			