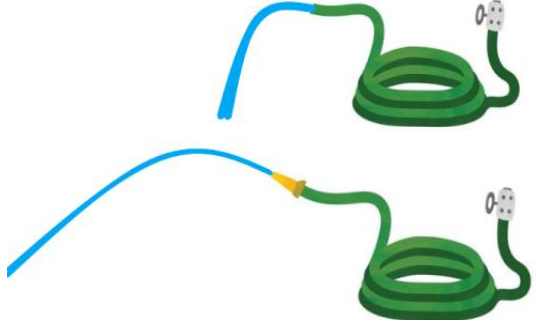


T^{ale} Bac Pro	Sciences physiques					Mécanique 3
Fluide en mouvement						
Nom :	Compétence	1	2	3	4	
	S'approprier					
	Analyser/Raisonner					
	Réaliser					
	Valider					
Classe :	Communiquer					
Date :						

Un tuyau d'arrosage est relié à un robinet ouvert au maximum. La longueur du tuyau ne permet pas l'arrosage d'une zone du jardin. Pour cela il faut un jet plus long.

Problème : Comment peut-on allonger le jet d'eau ?



S'approprier Que faut-il ajouter au tuyau afin d'obtenir un jet plus long ?

.....

Expliquer son principe.

.....

.....

.....

.....

Activité 1 Débit en volume et débit en masse

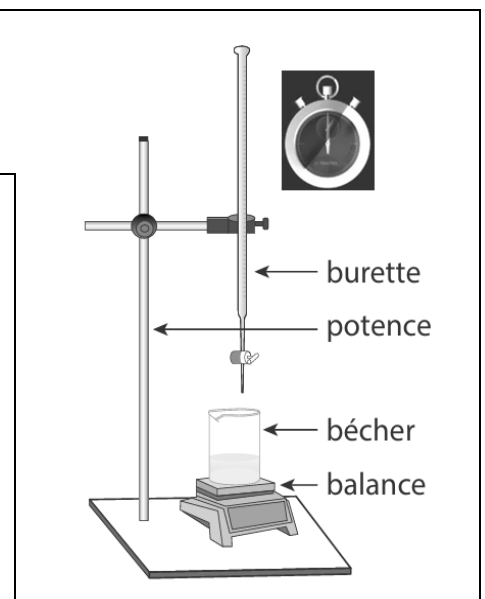
Une burette est remplie d'eau. On ouvre totalement son robinet.

Problème 1 : Quel est le débit de la burette ?

Montage Réaliser

Mettre en place le montage suivant :

- La burette est remplie d'eau et le "zéro" ajusté.
- On positionne une balance sur laquelle on pose un bécher vide.
- On réalise la tare de la balance (Mise à "zéro")



Expérience Réaliser

- On ouvre le robinet en même temps que l'on déclenche le chronomètre.
- Aux alentours des 20 mL écoulés on ferme le robinet en même temps que l'on stoppe le chronomètre.

Mesures S'approprier

Noter les différentes valeurs :

- Distance d parcourue par l'eau (cm) :
- Temps t lu sur le chronomètre (s) :
- Volume V d'eau écoulé (mL) :
- Masse m lue sur la balance (g) :

Calculs Analyser/Raisonner

- Le débit en volume Q représente le volume de fluide écoulé pendant une unité de temps.
- Le débit en masse Q_m représente la masse de fluide écoulé pendant une unité de temps.

Calculer le débit en volume Q en mL/s ou en cm³/s (1 mL = 1 cm³). Arrondir à 0,01.

.....

Calculer le débit Q_m en masse en g/s. Arrondir à 0,01.

.....

Conclusion Valider/Communiquer

Répondre à la question du problème 1 :

.....

.....

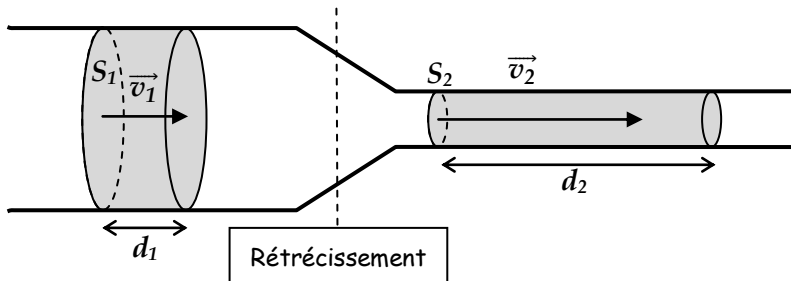
Compléter le tableau :

	Débit en volume	Débit en masse
Relation	$Q = \dots\dots\dots$	$Q_m = \dots\dots\dots$
Unités légales	Volume de fluide écoulé V : Temps t : Débit en volume Q :	Masse de fluide écoulé m : Temps t : Débit en masse Q_m :

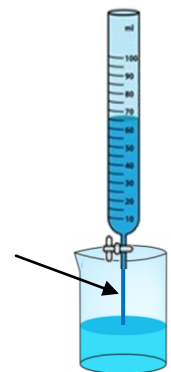
Activité 2 La vitesse d'écoulement

Problème 2 : A quelle vitesse s'écoule le liquide en sortie de burette ?

Ci-dessous le schéma du déplacement de l'eau avant et après le rétrécissement du tube **durant le même temps t** :



d_1, d_2 : distances de déplacement de l'eau. S_1, S_2 : sections des tubes
 v_1, v_2 : vitesse de déplacement de l'eau



1) **S'approprier** Expliquer ce qu'il se passe lorsque la section du tube rétrécit.

.....

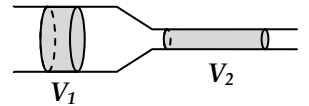
.....

.....

2) **Analyser/Raisonner** Répondre aux questions suivantes :

➤ Durant un temps t , comparer le volume d'eau V_1 qui s'est écoulé avant le rétrécissement et le volume d'eau V_2 qui s'est écoulé après le rétrécissement.

- $V_2 < V_1$ $V_2 = V_1$ $V_2 > V_1$

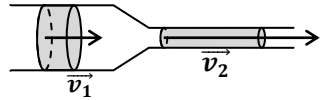


➤ Sachant que le débit volumique est $Q = \frac{V}{t}$, comparer les débits Q_1 et Q_2 avant et après le rétrécissement.

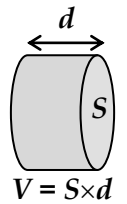
- $Q_2 < Q_1$ $Q_2 = Q_1$ $Q_2 > Q_1$

➤ Comparer les vitesses d'écoulement de l'eau v_1 et v_2 avant et après le rétrécissement.

- $v_2 < v_1$ $v_2 = v_1$ $v_2 > v_1$



➤ A partir de la relation $Q = \frac{V}{t}$, déterminer la relation entre Q , S , d et t .



➤ Sachant que la vitesse d'écoulement est $v = \frac{d}{t}$, en déduire une relation entre Q , S et v .

Q =

➤ En déduire une relation entre S_1 , v_1 , S_2 et v_2 .

..... = ou =

3) **Réaliser** Sachant que la vitesse est donnée par la relation $v = \frac{d}{t}$, calculer la vitesse d'écoulement v_1 de l'eau dans la burette en cm/s . Arrondir à 0,01.

.....

Le diamètre intérieur de la burette est de **10 mm** et celui en sortie de burette de **1 mm**. Calculer les sections S_1 et S_2 de chacun des tubes en cm^2 .

.....

$S = \frac{\pi D^2}{4}$

A l'aide de la relation trouvée question 2, calculer la vitesse v_2 en cm/s du liquide en sortie de burette. Arrondir à 0,01.

.....

4) **Valider** Répondre à la question du problème 2.

.....

Exercice 1 La pompe

Une pompe hydraulique ayant un débit $Q = 18 \text{ m}^3/\text{h}$ est utilisée pour renouveler l'eau d'un bassin de piscine.

- 1) Convertir le débit Q en m^3/s .

.....

- 2) Le tuyau a un diamètre de $D = 20 \text{ mm}$. Calculer, en m^2 , l'aire S de sa section.

.....

.....

- 3) Calculer, en m/s , la vitesse v d'écoulement de l'eau dans le tuyau. Arrondir à 0,1.

.....

.....

Exercice 2 La lance à incendie

En France les pompiers disposent d'une lance de débit 10 L/s avec un diamètre dans le tuyau de 100 mm . Le diamètre de sortie de lance est de 25 mm .

- 1) Convertir le débit Q en m^3/s .

.....

- 2) Calculer, en m^2 , l'aire S_1 de la section du tuyau et l'aire S_2 de la section de la lance.

.....

.....

.....

.....

- 3) Calculer, en m/s , la vitesse v_1 d'écoulement de l'eau dans le tuyau. Arrondie à 0,01.

.....

.....

- 4) Calculer, en m/s , la vitesse v_2 d'écoulement de l'eau à la sortie de la lance. Arrondir à 0,1.

.....

.....

- 5) L'équation de la trajectoire parabolique du jet d'eau avec un angle de 45° et une vitesse v au départ de la lance est donnée par :

$$y = ax^2 + x \quad \text{avec} \quad a = \frac{-g}{v^2} \quad (g=9,8 \text{ N/kg})$$

- a) Calculer la valeur de a arrondie à 0,001.

.....

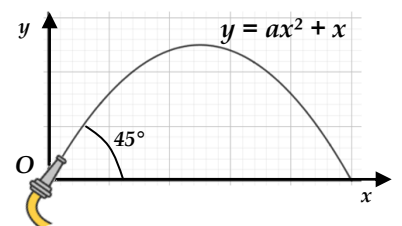
.....

- b) A partir de l'équation de la trajectoire, calculer la distance parcourue par le jet d'eau (Aide : Résoudre l'équation $y = 0$). Arrondir à 0,1.

.....

.....

.....



Exercice 3 La VMC

Pour un logement de type T4, le ventilateur de VMC d'une salle de bain doit pouvoir fournir un débit d'air de $30 \text{ m}^3/\text{h}$. La vitesse de l'air dans la gaine de la VMC doit être comprise entre $2,5$ et 3 m/s . On a le choix entre 4 diamètres de gaines : 50 mm , 60 mm , 70 mm et 80 mm . Quel diamètre faut-il choisir ?

Activité L'abaque Débit / Vitesse / Diamètre

Les spécialistes travaillant dans le domaine de l'écoulement des fluides utilisent souvent des abaques dont un exemple est donnée page suivante.

- 1) **S'approprier** Quel type d'échelle est utilisée sur chacun des axes ?

Quel est l'intérêt de ce type d'échelles ?

Quelle est la grandeur et l'unité de l'abscisse ?

Quelle est la grandeur et l'unité de l'ordonnée ?

A quoi correspondent chacune des droites tracées ?

- 2) **Réaliser** A partir de lectures graphiques donner les valeurs suivantes :

- Débit Q dans un tuyau de 25 mm de diamètre avec une vitesse d'écoulement de 4 m/s :
- Vitesse d'écoulement v dans un tuyau de diamètre 200 mm et un débit de $100 \text{ m}^3/\text{h}$:
- Diamètre d'un tuyau avec un débit de $600 \text{ m}^3/\text{h}$ et une vitesse d'écoulement de $0,6 \text{ m/s}$:

- 3) **Analyser/Raisonner** A partir de la relation $Q = S \times v$ trouvée Activité 2, déterminer la relation entre Q , D et v .

En tenant compte du passage des unités du système légal aux unités utilisées dans l'abaque, la relation devient :

$$Q = 0,0009\pi D^2 v$$

Calculer le débit Q , en m^3/h , du tuyau de diamètre 25 mm avec une vitesse d'écoulement de 4 m/s et comparer avec la lecture graphique donnée question 2.

	Q	D	v
Unités légales	m^3/s	m	m/s
Unités abaque	m^3/h	mm	m/s

- 4) **Analyser/Raisonner** Une canalisation a un diamètre 32 mm , un débit de $20 \text{ m}^3/\text{h}$ et une vitesse d'écoulement de 7 m/s .

a) Quel diamètre choisir afin de conserver le même débit mais diminuer la vitesse d'écoulement à $0,7 \text{ m/s}$?

b) Quel diamètre choisir afin de conserver la même vitesse mais augmenter le débit à $200 \text{ m}^3/\text{h}$?

Abaque Débit / Vitesse / Diamètre

DN : Diamètre nominal

