Vase de Mariotte
08103

NOTICE

Retrouvez l'ensemble de nos gammes sur : www.pierron.fr

PIERRON
ÉQUIPEMENT PÉDAGOGIQUE SCIENTIFIQUE

PIERRON - ASCO & CELDA • CS 80609 • 57206 SARREGUEMINES Cedex • France
Tél. : 03 87 95 14 77 • **Fax :** 03 87 98 45 91
E-mail : education-france@pierron.fr

Présentation

1 - Introduction

Il s'agit d'un récipient muni d'un robinet de vidange dans sa partie inférieure. Un long tube peut être immergé dans le récipient à la profondeur souhaitée. Ce tube sera maintenu à la profondeur souhaitée en serrant un presse-étoupe, destiné à cet effet.
Grâce à ce dispositif, on pourra obtenir que le liquide contenu à l'intérieur, s'écoule de l'orifice du robinet avec un débit constant.

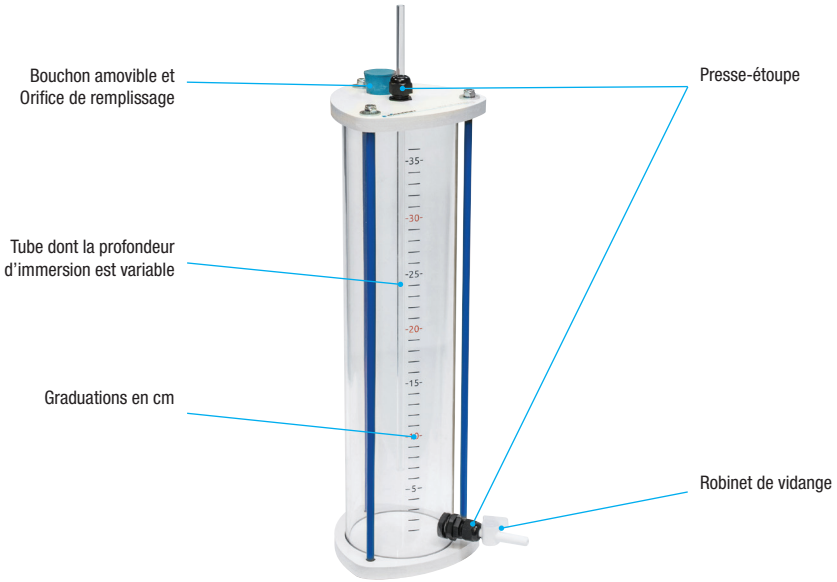
2 - Contenu de l'emballage

- un vase de Mariotte avec un bouchon et un long tube en PMMA
- une notice

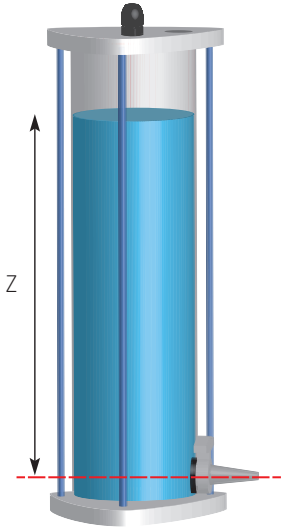
Caractéristiques

- Matière : PMMA (Altuglas®)
- Contenance : 3 litres
- Dimensions : Ø 100 x 390 mm

Descriptif



Théorème de Bernouilli



Pour l'écoulement d'un fluide incompressible, dont la viscosité et les pertes de charges sont négligeables, on vérifie :

$$P + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho g z = \text{constante}$$

où **P** est la pression en un point
ρ est la masse volumique du fluide
v est vitesse du fluide en un point
g est l'accélération de la pesanteur
z est la différence de hauteur entre le point haut du fluide et le point d'écoulement

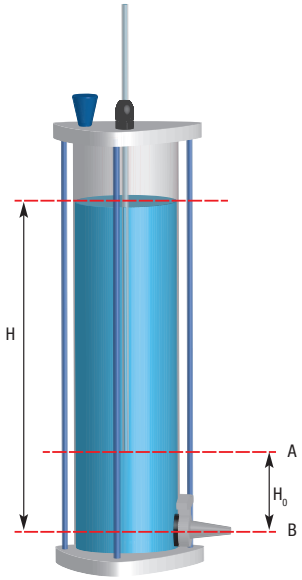
Utilisation

Expérience 1 : Obtention d'un débit constant

Marche à suivre

- Retirer le bouchon amovible et le tube ; remplir le récipient jusqu'à un niveau **H**.
- Ouvrir le robinet et observer.
- Remplir à nouveau le récipient jusqu'à la hauteur **H**.
- Obturer l'orifice de remplissage au moyen du bouchon et placer le tube dans le presse-étoupe supérieur.
- Régler la profondeur d'immersion du tube (en desserrant et resserrant le presse-étoupe). Le tube se trouve alors à une hauteur $\mathbf{H_0}$.
- Ouvrir le robinet et observer.
- Que constatez-vous ?
- Répétez l'expérience en faisant varier la hauteur $\mathbf{H_0}$.

Explications



Contrairement à un vase ouvert, l'air ne peut pénétrer dans le récipient que par le biais du tube.

La pression atmosphérique ne s'applique donc que sur la hauteur d'eau située sous **A** qui correspond à la hauteur à laquelle se trouve la base du tube, notée $\mathbf{H_0}$.

Ainsi, tant que le liquide se situe au dessus de $\mathbf{H_0}$, la hauteur de chute d'eau reste la même. La vitesse d'écoulement au niveau du robinet est constante : le liquide s'écoule de l'orifice avec un débit constant. En appliquant le théorème de Bernouilli, entre les points **A** et **B** on a :

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

Or $\mathbf{P_A} = \mathbf{P_B}$ = Pression atmosphérique, et $\mathbf{v_A} << \mathbf{v_B}$. On déduit la vitesse d'écoulement :

$$v_B = \sqrt{2.g.H_0}$$

Ainsi, tant que le liquide se situe au-dessus de $\mathbf{H_0}$, on montre bien que la vitesse de l'écoulement est constante et qu'elle est identique à la vitesse de chute libre entre la surface libre (en **A**) et l'orifice (en **B**).

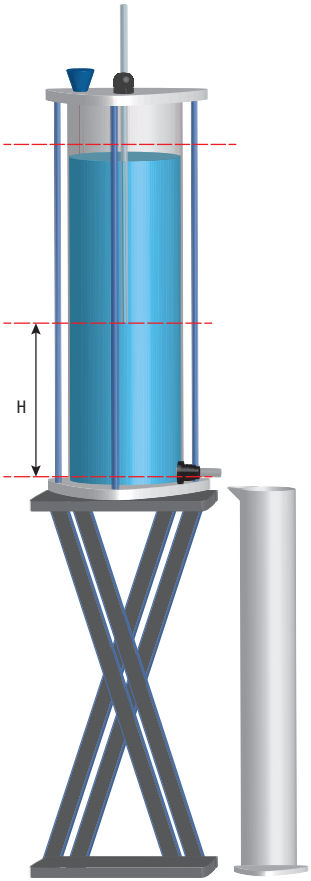
Expérience 2 : Théorème de Torricelli

On cherche à vérifier la relation de Torricelli $v = \sqrt{2.g.H}$.

Matériel nécessaire

- Un chronomètre
- Une éprouvette graduée
- Une règle graduée
- Un tube fin relativement court (4 à 5 cm)

Marche à suivre



- Desserrer le presse-étoupe à la base du vase de Mariotte et retirer le robinet.
- Remplacer le robinet par un tube d'écoulement fin (Ø intérieur de l'ordre de 3 mm).
- Resserrer le presse-étoupe.
- Remplir le vase de Mariotte en obstruant l'extrémité du tube d'écoulement pour éviter que le liquide s'échappe.
- Obturer l'orifice de remplissage au moyen du bouchon et placer le tube dans le presse-étoupe supérieur.
- Mesurer, à l'aide d'un réglet, la hauteur **H** séparant la base du tube d'écoulement du bas du tube vertical.
- Positionner l'éprouvette sous la sortie du tube d'écoulement pour recueillir le liquide en sortie du vase de Mariotte.

L'expérience consiste à mesurer le débit volumique $\mathbf{D_v}$ pour différentes hauteurs **H**.
Pour ce faire, à l'aide d'un chronomètre, il suffira de mesurer le temps **t** nécessaire pour remplir un volume **V** déterminé (on pourra prendre par exemple V = 300 ml).

$$D_v = \frac{V}{t} = S \times v$$

De la relation précédente, on déduit que $v = \dfrac{V}{S \times t}$

où **v** : vitesse d'écoulement à la sortie du vase de Mariotte
S : section du tube d'écoulement
V : volume recueilli dans l'éprouvette (ici 300 ml)
t : temps pour remplir l'éprouvette du volume **V**

- Pour différentes hauteurs **H**, remplir le tableau suivant :

	Expérience 1	Expérience 2	Expérience 3
H (en m)			
$\sqrt{H}$			
t (en s)			
$v = \frac{V}{S \times t}$ (en $m.s^{-1}$)			

- Tracer la courbe $v = f(\sqrt{H})$.
- Quelle est l'allure de la courbe ? Que peut-on en déduire ?
- Comparer le coefficient directeur de la courbe au produit $\sqrt{2g}$.
- Quelle conclusion peut-on en tirer ?

Comparer les valeurs de la vitesse d'écoulement obtenues expérimentalement et celles issues du théorème de Bernouilli comme nous l'avons vu précédemment. Pour cela, compléter le tableau ci-dessous :

	Expérience 1	Expérience 2	Expérience 3
$v = \frac{V}{S \times t}$ (en $m.s^{-1}$)			
$v = \sqrt{2.g.H}$ (en $m.s^{-1}$)			

Aux imprécisions de mesures près, les valeurs de vitesses sont identiques, la relation de Torricelli $v = \sqrt{2.g.H}$ est vérifiée.

Dans cette seconde expérience le robinet a été remplacé par un tube d'écoulement fin car un robinet modifie l'écoulement et cela conduit à des valeurs incorrectes.

Dans la mesure du possible, il faudra utiliser un tube d'écoulement de faible diamètre pour avoir un débit assez lent afin de faciliter les mesures.

Pour déterminer le diamètre intérieur du tube d'écoulement, on pourra remplir d'eau une longueur connue de ce tube et peser l'eau qu'il contient.

Entretien

■ Si vous constatez des fuites à la base du robinet

La manipulation du robinet peut éventuellement faire que l'écrou en plastique, au contact du tube vertical, se desserre légèrement, occasionnant l'apparition de fuites à cet emplacement.
Il suffit de resserrer cet écrou pour que l'appareil retrouve son étanchéité.

■ Si vous constatez des fuites à la base du tube

Le tube repose sur une flasque inférieure en polystyrène expansé. L'étanchéité est assurée par un joint torique entre la flasque et le tube. À l'usage, il est possible que le joint s'écrase légèrement, avec pour conséquence le fait que du liquide puisse s'échapper à cet endroit.
Il suffit de remettre parfaitement en contact les 3 éléments que sont le tube, la flasque inférieure et le joint torique, en resserrant les 3 écrous se situant sur le haut de l'appareil.

Les matériels livrés par PIERRON - ASCO & CELDA sont garantis, à compter de leur livraison, contre tous défauts ou vices cachés du matériel vendu. Cette garantie est valable pour une durée de 2 ans après livraison et se limite à la réparation ou au remplacement du matériel défectueux. La garantie ne pourra être accordée en cas d'avarie résultant d'une utilisation incorrecte du matériel.

Sont exclus de cette garantie : la verrerie de laboratoire, les lampes, fusibles, tubes à vide, produits, pièces d'usure, matériel informatique et multimédia.

Certains matériels peuvent avoir une garantie inférieure à 2 ans, dans ce cas, la garantie spécifique est indiquée sur le catalogue ou document publicitaire.

Le retour de matériel sous garantie doit avoir notre accord écrit.

Vices apparents : nous ne pourrons admettre de réclamation qui ne nous serait pas parvenue dans un délai de quinze jours après livraison au maximum. À l'export, ce délai est porté à un mois.

La garantie ne s'appliquera pas lorsqu'une réparation ou intervention par une personne extérieure à notre Société aura été constatée.

ÉQUIPEMENT PÉDAGOGIQUE SCIENTIFIQUE

PIERRON - ASCO & CELDA
CS 80609 • 57206 SARREGUEMINES Cedex • France
Tél. : 03 87 95 14 77
Fax : 03 87 98 45 91
E-mail : education-france@pierron.fr