

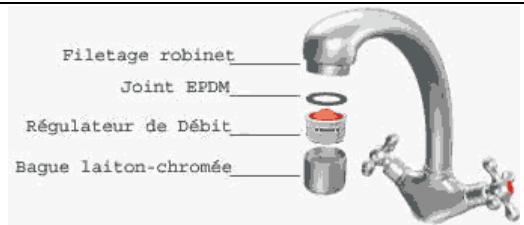
THEME HABITAT	CHAPITRE 2 PRESSION ET DEBIT DANS LES CANALISATIONS	TP3 MESURES DE DEBITS
------------------	---	-----------------------

## 1. But

Mesurer un débit. Expliciter la notion de vitesse moyenne d'écoulement. Utilisation d'un organe déprimogène (le venturi et le diaphragme) comme débimètre.

## 2. Introduction

L'eau qui sort du robinet a un coût : 1 mètre cube d'eau revient au particulier à environ 2,50 €. Un moyen d'économiser le volume d'eau consommé est l'utilisation de mousseurs hydroéconomiques.



Un robinet standard débite au minimum 12 litres par minute sous une pression de 3 bars, c'est à dire bien plus qu'il n'en faut pour les usages habituels tels que la toilette, la vaisselle, etc. Les mousseurs hydroéconomiques permettent de réduire ce débit d'au moins 50% sans perte de confort.

La robinetterie du marché est généralement équipée de mousseurs qui donnent un aspect crémeux à l'eau (confort au toucher) mais ne limitent pas le débit. Si vous voulez faire des économies, choisissez des mousseurs hydroéconomiques.

Sur un robinet, une économie d'eau, c'est généralement aussi une économie d'énergie. En effet, il faut environ 30 kWh pour chauffer 1 mètre cube d'eau à 38 °C (prix du kWh électrique de 0,07 € TTC environ.)

D'après <http://www.jeconomiseleau.org/index.php/fr/particuliers/economies-par-usage/les-évier-et-lavabos>

① Quelle est l'unité du débit volumique donnée dans le texte ? Quelle est l'unité du débit volumique du système international ?

② Convertir la valeur du débit d'un robinet standard dans l'unité du système international.

③ Calculer la valeur du débit volumique d'un robinet standard dans le cas de l'utilisation de mousseurs hydroéconomiques.

④ Calculer l'économie financière globale réalisée par mètre cube d'eau chaude sanitaire avec un mousseur hydroéconome.

## 3. Mesurer un débit volumique

### 3.1 Mesure du débit volumique d'un robinet

La durée d'un brossage de dents est conseillée à 3 minutes. On souhaite déterminer le volume d'eau que l'on consomme si on laisse le robinet fonctionner pendant toute cette durée.

① Proposer un protocole expérimental permettant de déterminer ce volume puis le réaliser.

② Calculer la valeur de ce volume à partir des résultats expérimentaux précédents.

③ Calculer le débit volumique du robinet utilisé en  $\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$

### 3.2 Mesure d'une vitesse d'écoulement

① Remplir une burette graduée puis mesurer le temps pour vider cette burette pour différentes valeurs de volume. ( $V = 5, 10, 15, 20$  et  $25 \text{ cm}^3$ ). (Boucher l'extrémité de la burette avec le doigt puis ouvrir le robinet et enlever le doigt au démarrage du chronomètre)

② En utilisant Libre office Calc, noter dans un tableau les différentes valeurs obtenues et calculer le débit  $D$  et la vitesse moyenne  $v$ . (Voir le modèle ci-après). Détail sur un exemple le calcul du débit  $D$  et de la vitesse moyenne  $v$ .

Volume V (cm <sup>3</sup> )	Durée t (s)	Débit volumique D (cm <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> )	Vitesse moyenne v (cm.s <sup>-1</sup> )	Produit v×S
-----------------------------	-------------	---	---	-------------

- ③ Mesurer le diamètre de la burette graduée en cm et calculer sa section  $S$  (cm<sup>2</sup>).
- ④ Ajouter une colonne au tableau précédent et calculer le produit  $v \times S$ .
- ⑤ Quelle est l'unité du produit  $v \times S$  ?
- ⑥ En observant le tableau, quelle relation existe-t-il entre  $D$  et  $v \times S$  ?
- ⑦ Tracer la courbe  $h = f(t)$ .
- ⑧ Quelle est l'allure de la courbe obtenue ?
- ⑨ Donner la valeur du coefficient directeur.
- ⑩ Comment évolue le débit avec le temps ?

#### 4. Mesure d'un débit : le débitmètre à venturi et débitmètre à diaphragme

##### 4.1 Débitmètre à venturi et débitmètre à diaphragme

Plus de 40 % des mesures faites sur les liquides, les gaz et les vapeurs dans l'industrie, le sont à partir de débitmètres à organe déprimogène : le diaphragme, le tube de Venturi et la tuyère.

Un débitmètre à diaphragme est un appareil qui convient particulièrement à la mesure du débit d'un liquide ne contenant pas d'impuretés solides car celles-ci peuvent s'accumuler à la base du diaphragme. Le diaphragme est un disque percé en son centre, réalisé dans le matériau compatible avec le liquide utilisé. Le diaphragme concentrique comprime l'écoulement du fluide, ce qui engendre une pression différentielle de part et d'autre de celui-ci. Il en résulte une haute pression en amont et une basse pression en aval. C'est le dispositif le plus simple, le moins encombrant et le moins coûteux.

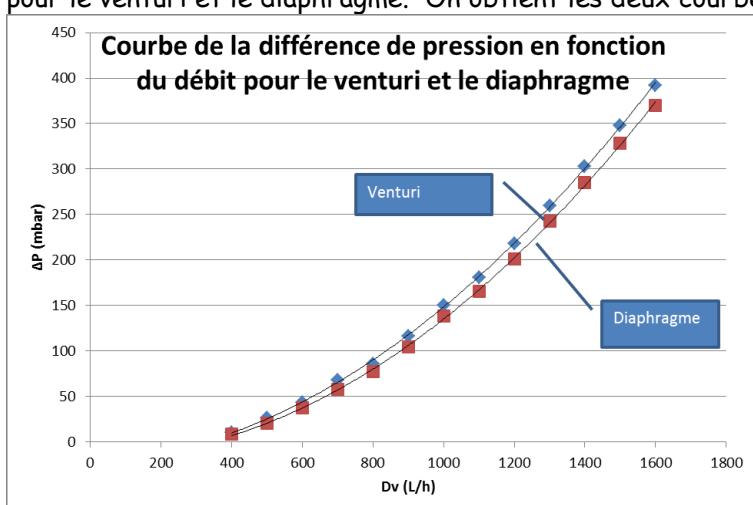
Un débitmètre à tube de venturi est un appareil utilisé pour la mesure du débit d'un liquide propre, d'un gaz ou vapeur. C'est un appareil qui utilise le principe de la mesure de la perte de charge pour avoir la valeur du débit. Le tube de venturi est constitué d'un tronc de cône convergent, d'un col cylindrique et d'un tronc de cône divergent. Le dispositif offre une bonne précision, mais reste coûteux et encombrant. Comme avec le débitmètre à diaphragme, les mesures de pression différentielle sont converties en débit volumique.

D'après <http://www.hellopro.fr/definition/definition-et-glossaire-d-1.html>

- ① Quels sont les avantages du débitmètre à diaphragme ?
- ② Quel est l'avantage du débitmètre à venturi ?
- ③ Quels sont les inconvénients du débitmètre à venturi ?
- ④ A partir du texte, quelle grandeur physique doit-on mesurer pour connaître le débit volumique ?

##### 4.2 Mesures et utilisation d'une courbe d'étalonnage

Pour différentes valeurs de débit  $D_V$ , on relève la mesure de la différence de pression  $\Delta P$  pour le venturi et le diaphragme. On obtient les deux courbes  $\Delta P = f(D_V)$  suivantes :



- ① Quelle est l'unité du débit  $D_V$  et quelle est l'unité de la différence différentielle  $\Delta P$  ?
- ② Déterminer le débit lorsque la pression différentielle pour le venturi est de 300 mbar.