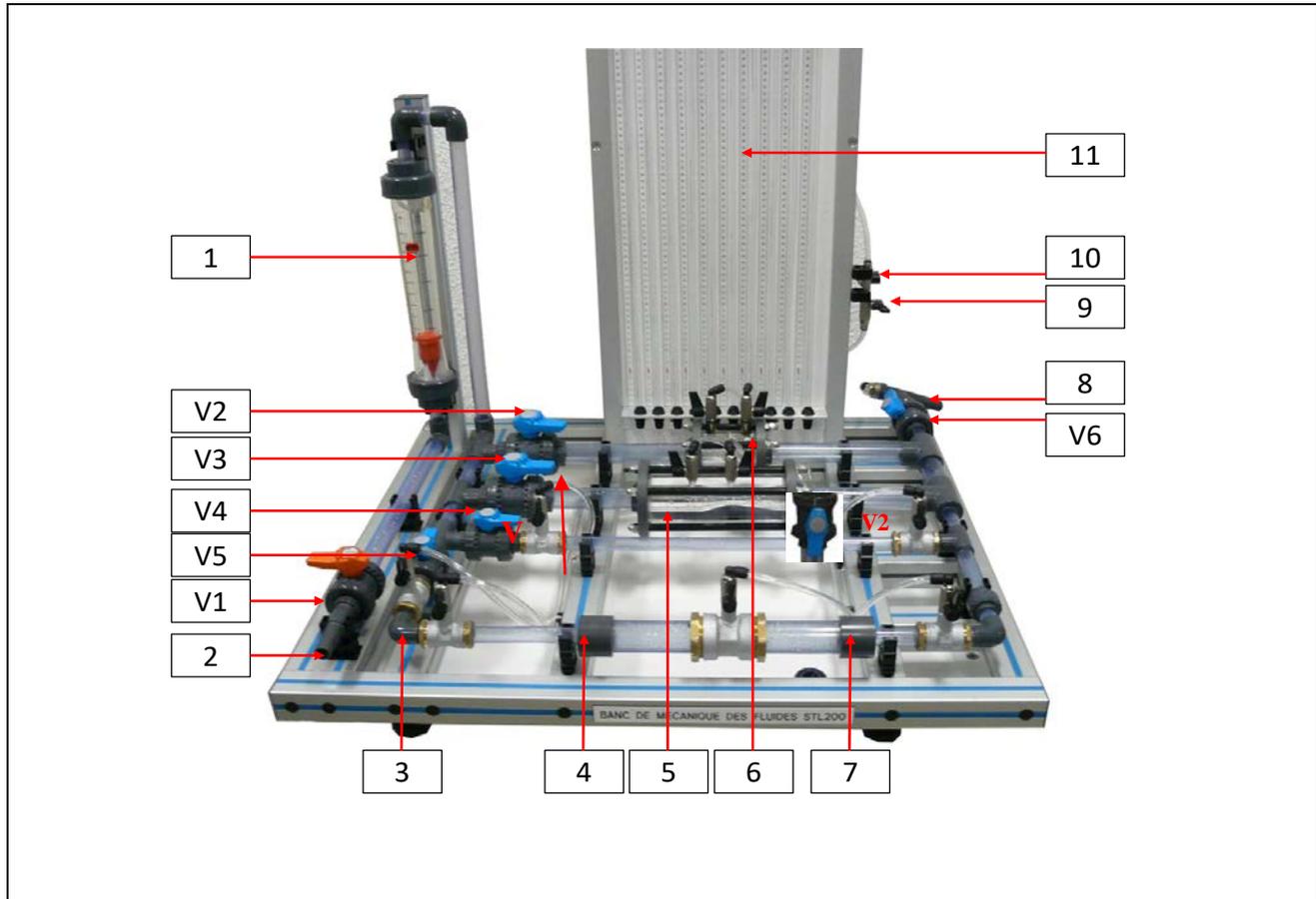


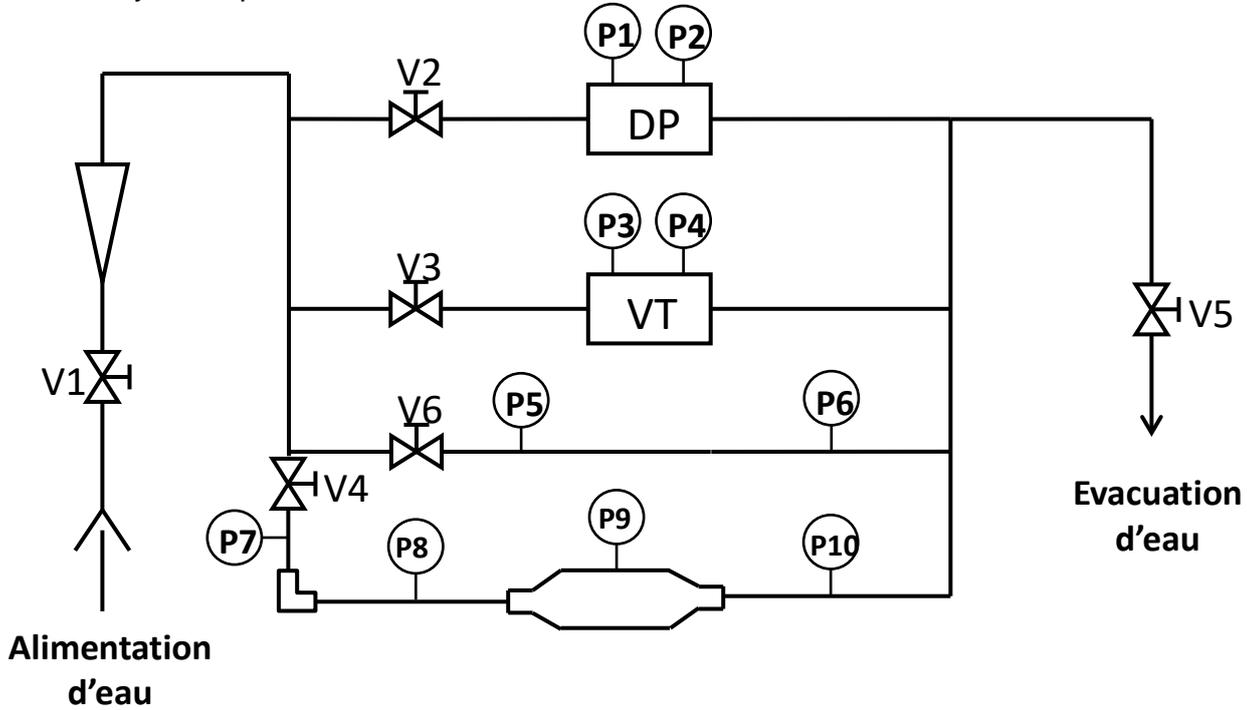
Objectif : Mettre en œuvre un dispositif expérimental pour étudier l'écoulement permanent d'un fluide et pour tester la relation de Bernoulli.

## 1 Etude d'un tube venturi



|   |   |    |  |
|---|---|----|--|
| 1 | Débitmètre à flotteur                           | 7  | Réduction de diamètre DN32-DN15                          |
| 2 | Douille de raccordement de l'alimentation d'eau | 8  | Douille de raccordement de la sortie d'eau               |
| 3 | Coude 90° DN15-d20                              | 9  | Vanne de purge d'air (V7)                                |
| 4 | Augmentation de diamètre DN15-DN32              | 10 | Vanne de mise à l'air (V8)                               |
| 5 | Venturi transparent                             | 11 | Panneau manométrique pour la mesure des pertes de charge |
| 6 | Diaphragme transparent                          |    |  |

Schéma hydraulique :



### 1.1 Protocole expérimental

- Fermez la vanne de purge d'air (V7), la vanne de mise à l'air (V8)
- Ouvrez les vannes V2, V3, V4, V5 et V6
- Vérifiez que la vanne d'alimentation (V1) est fermée
- Ouvrez la vanne située sur votre réseau d'eau (robinet au dessus evier)
- Ouvrez lentement la vanne d'alimentation (V1) et vérifiez l'absence de fuites
- Ouvrez la vanne d'alimentation à fond
- Ouvrez la vanne de purge d'air (V7)
- Fermez légèrement la vanne de sortie (V6)
- L'air contenu dans les tubes de mesure de pression doit s'évacuer
- Lorsqu'il n'y a plus d'air, fermez la vanne de purge d'air (V7)
- Fermez la vanne d'alimentation (V1)
- Ouvrez la vanne de mise à l'air (V8) jusqu'à ce que le niveau d'eau dans les tubes de mesure soit à un tiers du bas du manomètre.
- Refermez la vanne de mise à l'air
- Ouvrez la vanne V3 correspondant au circuit du Venturi et fermez les vannes V2 et V4
- Ouvrez les deux vannes de prise de pression sur le Venturi
- Ouvrez la vanne d'alimentation (V1) et réglez le débit à  $1 \text{ m}^3/\text{h}$  (vérifiez que la vanne d'évacuation soit ouverte)
- Mesurez la hauteur de chaque colonne d'eau dans les tubes F et G et notez-les dans le tableau ci-dessous
- Refermez la vanne d'alimentation (V1) puis la vanne d'évacuation (V5)

➤ Remplissez le tableau ci-dessous avec les valeurs mesurées en cmCE

|                    | cmCE | Pa |
|--------------------|------|----|
| Hauteur colonne P3 |      |    |
| Hauteur colonne P4 |      |    |
| $\Delta P$         |      |    |

- Calculez les valeurs correspondantes en Pascal. le centimètre d'eau (cmH<sub>2</sub>O) :  $1 \text{ cmH}_2\text{O} = 98,0638 \text{ Pa}$
- Calculez ensuite la valeur de la différence de pression.

## 1.2 Exploitations des résultats

Le débit dans un Venturi est régi par l'équation suivante :

$$Q = K \cdot \sqrt{\Delta P}$$

1. Calculez le coefficient K sachant que  $\Delta P$  est en Pascal et Q en  $\text{m}^3/\text{s}$  (détaillez votre calcul) :

Vérifiez la valeur de K obtenue ci-dessus à l'aide du théorème de Bernoulli.

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

L'application du théorème de Bernoulli sur un Venturi nous donne l'équation suivante :

$$Q = \sqrt{\frac{\Delta P \pi^2}{8\rho \left( \frac{1}{d^4} - \frac{1}{D^4} \right)}}$$

Où :

Q est le débit en  $\text{m}^3/\text{s}$

$\Delta P$  est la différence de pression en Pascal

d est le diamètre du col du Venturi en m

D est le diamètre du cylindre d'entrée en m

$\rho$  est la masse volumique de l'eau à 20 °C

$$d = 0,01391 \text{ m}$$

$$D = 0,0267 \text{ m}$$

Cette équation peut aussi s'écrire sous la forme :  $Q = \sqrt{\frac{\pi^2}{8\rho \left( \frac{1}{d^4} - \frac{1}{D^4} \right)}} \cdot \sqrt{\Delta P}$

2. En utilisant le plan situé sur la page suivante, déterminez les valeurs de d et D puis calculez la valeur du coefficient K théorique (détaillez votre calcul).

3. Comparez les valeurs théoriques et expérimentales et indiquez les causes probables pour les différences constatées :