

Département génie Mécanique

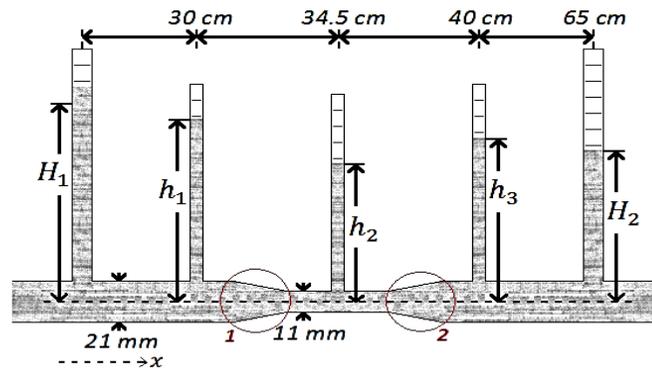
Module : TP Mécanique des fluides

Responsable du module : Dr. Belgacem Souad

TP 01 : Tube de venturi

1. Description de l'appareil

- Le système de Venturi est utilisé pour mesurer le débit du fluide.
- Il comprend une canalisation cylindrique horizontale convergente-divergente.
- Le fluide dans cette canalisation passe par un convergent, puis par le col, et enfin par un divergent.



- La vitesse du fluide augmente dans le convergent, ce qui conduit à une diminution de la pression dans cette section.
- La mesure de cette variation de pression est faite à l'aide des tubes manométriques.
- En appliquant par la suite le théorème de Bernoulli pour calculer le débit d'écoulement.

2. But du TP

- Etudier le système Venturi et le coefficient de débit.
- Mesurer le débit.
- Vérifier le théorème de Bernoulli
- Comparer le débit théorique avec le débit réel.

3. Théorème de Bernoulli

On sait que :

$$Q_v = S_A V_A = S_D V_D \quad (\text{Équation de continuité})$$

$$\frac{1}{2}(V_D^2 - V_A^2) + g(Z_D - Z_A) + \frac{1}{\rho}(P_D - P_A) = 0 \quad (\text{Théorème de Bernoulli})$$

Puisque le Venturi est horizontale : $Z_D = Z_A$

Département génie Mécanique

Module : TP Mécanique des fluides

Responsable du module : Dr. Belgacem Souad

On sait que : $P_A = P_0 + \rho g h_A$ (Théorème de Pascal)
 $P_D = P_0 + \rho g h_D$

Alors : $P_D - P_A = \rho g (h_D - h_A) = -\rho g \Delta h$

On sait que : $V_D = \frac{Q_v}{S_D}, V = \frac{Q_v}{S_A} \Rightarrow (V_D^2 - V_A^2) = \frac{Q_v^2}{S_A^2} \left[1 - \left(\frac{S_D}{S_A} \right)^2 \right]$

D'après le théorème de Bernoulli :

$$\frac{1}{2} \frac{Q_v^2}{S_A^2} \left[1 - \left(\frac{S_D}{S_A} \right)^2 \right] - g \Delta h = 0$$

Le débit théorique : $Q_{vth} = S_D \sqrt{\frac{2g\Delta h}{1 - \left(\frac{S_D}{S_A} \right)^2}} = S_D \sqrt{\frac{2g}{1 - \left(\frac{S_D}{S_A} \right)^2}} \sqrt{\Delta h}$

La vitesse au point D : $V_D = \sqrt{\frac{2g\Delta h}{1 - \left(\frac{S_D}{S_A} \right)^2}}$

4. Procédure expérimentale

4.1. Relever les hauteurs manométriques, et mesurer le volume et le temps nécessaires pour chaque essai.

Volume (l)	Temps (s)	h ₁ (mm)	h ₂ (mm)	h ₃ (mm)
10	56.41	44	6.5	30
10	65.75	39	11.8	28.8
5	31.70	37	14.7	27.9
5	32.49	36.1	15.3	27.4
2	21.05	34.2	17.2	26.8
2	27	30.9	19.8	25.3

Département génie Mécanique

Module : TP Mécanique des fluides

Responsable du module : Dr. Belgacem Souad

5. Travail demandé (compte rendu)

5.1. Donner une introduction générale

5.2. Donner une description de l'appareil utilisé dans le TP.

5.3. Expliquer la manipulation faite dans le TP (présenter le tableau des mesures).

5.4. Faire le calcul nécessaire et remplir le tableau suivant : (Avec : $g=9.8 \text{ m/s}^2$, $1 \text{ l/s} = 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$, $D1=21\text{mm}$, $D3=11\text{mm}$).

Le débit réel est obtenu comme suit : $Q_v = \frac{\text{Volume}}{\text{Temps}} = Q_{v(\text{mesuré})}$

$\sqrt{\Delta h} = \sqrt{h_1 - h_3} \text{ (m)}$	$Q_{vth} \text{ (m}^3/\text{s)}$	$Q_{vr} \text{ (m}^3/\text{s)}$

5.5. Tracer les graphes Q_{vr} et Q_{vth} en fonction de $\sqrt{\Delta h}$.

5.6. Comparer et expliquer les résultats du débit théorique et réel.

5.7. Discuter les valeurs de coefficient de venturi C_v .

5.8. Tracer l'évolution de la pression piézométrique en fonction des positions pour les différents essais.

5.9. Donner une conclusion générale.