

Vue d'ensemble



Protocole de mesures :

On étudie un tube de Venturi. Les objectifs de cette manipulation sont de comprendre d'où viennent les pertes de charges lors d'un tel écoulement et de définir si le modèle de fluide parfait correspond bien à la réalité. Notre manière de procéder va être de comparer la pratique, à l'aide de mesures expérimentales, à la théorie, avec l'utilisation d'équations données.

Pour la pratique, nous reporterons nos 11 valeurs de hauteurs dans un tableau, avec les temps associés, et ce à 9 reprises. Ces valeurs vont nous permettre de définir les débits volumiques associés à chaque mesure. L'idée va être de comparer ces valeurs de débit volumiques expérimentaux à des valeurs théoriques.

Analyse dimensionnelles et équations :

$[Q_v] = m^3/s$ -----> débit volumique théorique
 $[Re] = \text{sans unité}$ -----> nombre de Reynolds
 $[C_q] = \emptyset \text{ unités}$ -----> rapport de débit : $C_q = Q_{vexp}/Q_{vthéo}$
 $[\epsilon] = \emptyset \text{ unités}$ -----> coef de perte de charge de Venturi

L'observable est la mesure le débit d'un fluide :

Nous avons donc 3 nombres sans dimensions :

$$C_q = f(Re) \quad \text{et} \quad \epsilon = f(Re)$$

TP : Tube de Venturi (2A004)

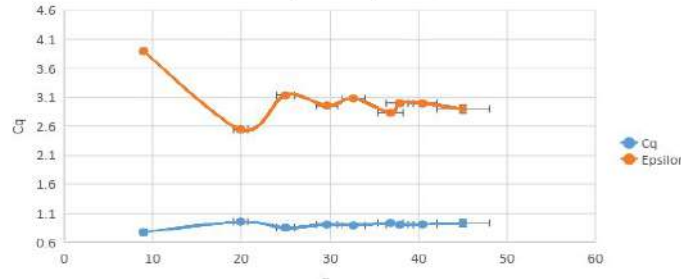
Résultats théoriques et expérimentaux :

On trace les courbes de $C_q = f(Re)$ et $\epsilon = f(Re)$.

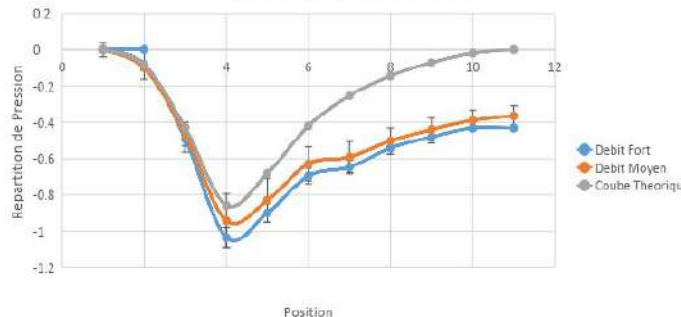
Pour le graphe 1 on a la valeur de ϵ qui fluctue avec Re qui augmente tandis qu'il n'y a pas de variation significative de fixe autour de 1.

Pour le graphe 2 on a repéré des points caractéristiques (de débit fort et faible), dans la courbe précédente, afin de tracer les répartitions de pression dans le tube.

Graphe 1: C_q vs Re



Graphe 2: Répartition de Pression



Difficulté technique et incertitudes :

Pour des hauteurs équivalentes pour h_1-h_{11} , on aura une vitesse d'écoulement très faible voir nul, et donc un débit volumiques très long à mesurer.

Les incertitudes liés à notre étude sont principalement dues à nos incertitudes sur nos prises de mesures tel que nos mesures au chronomètres et nos mesures de hauteurs d'eau dans les tubes.

Il y a aussi des incertitudes liés à nos outils de mesures tel que les graduations du bac d'eau et du chronomètre.

Interprétation et validation des objectifs

Par les équations qui nous sont données et par un calcul de limite, on voit que pour des fluides parfaits (pas de perte d'énergie par viscosité et frottements), on a les résultats suivant :

- $C_q = Q_{vexp}/Q_{vthéo}$. Or, pour un fluide parfait la pratique rejoint la théorie, on aura donc **C_q tend vers 1**.
- pour un fluide parfait $\mu = -\infty$ et donc **$Re = +\infty$**
- **ϵ tend vers $64/Re$** car dans l'idéal d'un fluide parfait on a plus de perte de charge et donc un régime laminaire constant.

L'hypothèse des fluides parfaits semble bonne dans le sens où l'on a bien $C_q \rightarrow 1$ et des valeurs de ϵ se rapprochant de l'idéal $\epsilon = 64/Re$.

En ce qui concerne les graphe de répartition des pressions il nous apprend qu'une fois le rétrécissement passé notre modèle n'est plus suivi. On peut assimiler cette différence au fait que l'on ait une perte de charge due aux **frottement visqueux** et aux **effets de bords**, créant notamment de petits tourbillons en sortie de rétrécissement.