**TP N° : 03**

**Visualisation de la cavitation dans un tube de Venturi**

**1- Description :**

L'unité FME19, démonstration du phénomène de cavitation, est composée d'un tube Venturi de section transversale rectangulaire, dont l'un de ses côtés est transparent pour permettre de visualiser les phénomènes de cavitation. Un manomètre et une jauge à vide sont également inclus, et ils sont respectivement connectés à l'entrée et aux sections rétrécies plus petites.



**Figure 1 :** L'unité de démonstration du phénomène de cavitation

La pression est transférée à travers des tubes capillaires minces situés à l'arrière du cadre dans ces sections du tube de Venturi.

**2- Objectif :**

L'objectif de cet exercice pratique est d'observer le phénomène de cavitation en conduction forcée.

**3- Matériel :**

Banc hydraulique (FME00). Unité de démonstration de la cavitation (FME19). Chronomètre.

**4- Théorie :**

L'eau, comme tout autre liquide, contient certaines quantités. Dans le cas de l'eau, par exemple, la quantité d'air dissous qu'elle contient sera inversement proportionnelle à la pression et à la température de l'eau. Cependant, lorsqu'un liquide est soumis à sa pression de saturation ou à sa pression de vapeur, *Pv*, un phénomène connu sous le nom de cavitation se produit. Ainsi, si un liquide s'écoule à travers un tube à une pression inférieure à la pression de saturation, proportionnelle à sa température, des bulles de vapeur et d'air se formeront, rendant la cavitation facilement visible et audible. Dans la gorge du tube de Venturi de l'équipement, la cavitation se produira avec un certain volume d'écoulement en raison des dimensions géométriques. En appliquant la loi de conservation de l'énergie à la section d'entrée et à la gorge, on obtient l'équation suivante :

Où : *P1* : pression à l'entrée

*P2* : pression à la gorge

*V1* : vitesse d'écoulement à l'entrée

*V2* : vitesse d'écoulement à la gorge

*γ = ρ x g* = poids spécifique

Aussi, en considérant la relation :

Où :

*A1* : aire à l'entrée = (0,025)2 m2

*A2* : aire à la gorge = (0,006)2 m2

En combinant :

Ensuite, avec l'équation de conservation de l'énergie, on peut écrire que :

Lorsque le phénomène de cavitation commence, *P2 = Pv*, où *Pv* est la pression de vapeur.

Mais :

Ensuite, en reliant les deux équations et en définissant *k2 = (k1 + k)*, on obtient que :

C'est-à-dire :

Cette équation représente une ligne droite avec une pente de *K2* et une interception sur l'axe y de *Pv/γ*.

**4- Procédure :**

Placer l'équipement sur le banc hydraulique. À l'aide du tuyau flexible de connexion rapide, connecter l'équipement à l'entrée d'impulsion du banc. Placer l'extrémité de l'autre tuyau flexible, connecté à la sortie de l'équipement, dans le réservoir volumétrique du banc dans le but de mesurer le débit. Une fois l'équipement installé, la vanne de régulation de débit du banc sera fermée. Démarrer l'équipement et ouvrir lentement sa vanne de régulation jusqu'à ce qu'elle soit totalement ouverte pour obtenir la valeur maximale de débit pouvant s'écouler à travers le système et observer la formation de mousse, ce qui indique l'existence de cavitation. Remarquer également le bruit qui accompagne une ouverture rapide de la vanne.

Mesurez le débit dans ces conditions et notez la pression du manomètre et du vide-mètre. Réduisez progressivement la pression dans la section d'entrée (indiquée par le manomètre), par intervalles de 0,05 bars, jusqu'à ce que la cavitation cesse, en notant les valeurs du débit et de la pression à l'entrée et à la gorge pour chaque position de la vanne de régulation de débit.

Mesurez la température de l'eau, car en fonction de celle-ci, la valeur du poids spécifique de l'eau, γ, sera différente. Le tableau suivant montre les différentes valeurs de γ pour une plage de températures comprises entre 0 et 30°C. La valeur de la pression de vapeur, P1/γ, pour cette plage de températures est également spécifiée.



Pour faciliter les calculs, le tableau suivant est fourni :



P1 : Pression à l'entrée.

P2 : Pression à la zone étroite.

V1 : Vitesse d'écoulement à l'entrée.

V2 : Vitesse d'écoulement à la section rétrécie.

La valeur de la section d'entrée est : 25 x 6 = 150 mm2

La section rétrécie est : 6 x 6 = 36 mm2

La hauteur du manomètre et du manomètre à vide sur la conduite d'essai est de 162,5 mm.

Avec les données obtenues, tracer la fonction :

Déterminer la valeur de la pente de la fonction, *k2*, et l'ordonnée à l'origine, pour obtenir *Pv*. Comparer la valeur obtenue pour *Pv* avec celle de l'équipement de mesure et avec la valeur des tables standard pour la température de l'écoulement analysé.

**5- Questions :**

* Quel est le degré de précision de l'unité ?
* Quelle est la valeur maximale de la pression de l'eau en amont détectée à laquelle le système est exempt de cavitation ?
* Discutez brièvement des effets de la cavitation et donnez quelques exemples où il est nécessaire de prévenir la cavitation.