****

**www.tarekdata.rf.gd**

**TPN°03 : Réaction d’un jet**

**Introduction :**

Lorsqu'un jet fluide vient frapper une surface solide, il exerce sur celle-ci une force qui est fonction de la vitesse du jet et de la forme géométrique du solide. Les applications des jets sont très nombreuses : turbine Pelton, propulsion fusée par réaction, propulsion par hélices, propulsion par coussin d'air, etc…

Cette manipulation permet d'étudier l'impact d'un jet d'eau sur trois obstacles différents : un Profil plan, un Profil conique et un Profil hémisphérique. L'application des théorèmes d’Euler et de la quantité de mouvement permet de prévoir la valeur théorique de la force exercée. On cherche à vérifier si cette théorie est valable et à en déduire quelle est la forme d'obstacle la plus intéressante dans la pratique.

**Partie théorique :**

Cette partie concerne l’application de la théorie de préservation de quantité de mouvement, en d’autres termes : l’application de la théorie d’Euler sur un courant fluide.

 Soit un filet liquide en mouvement permanent. La théorie d’Euler appliquée à la masse liquide contenue à l’intérieure de ce filet exprime que la dérivée par rapport au temps de la somme de la quantité de mouvement de cette masse liquide est égale à la somme des forces extérieures qui lui sont appliquées :

Par suite on peut écrire :

 Étant le débit volumique supposé constant car l’écoulement est dit permanent.

Finalement :

K : coefficient dépendant du profil.

ρ : masse volumique du liquide.

a : section du jet avec Ǿ=8.10-3.

Q : débit volumique.

K=1 pour le profil plan.

K=3/2 pour le profil conique.

K=2 pour le profil hémisphérique.

**Partie expérimentale :**

* **Mode opératoire :**

1- Brancher de l’alimentation en eau de l’appareil.

2- Installer le profil à étudier.

3- Maintenir le niveau horizontal de l’appareil et celui du plateau recevant les masses.

4- Installer une masse (petite de préférence) sur le plateau.

5-Ouvrir la vanne de réglage jusqu’à ce que le plateau arrive à sa position initiale.

6- Mesurer le débit Q1

7-Ajouter des masses au fur et à mesure et calculer le débit des différentes masses jusqu’à l’obtention du débit maximal de la vanne.

8-Refaire les mêmes étapes pour les différents profils.

Voici le schéma de l’appareil utilisé :

 

* **Calculs :**
Pour chaque profil, on calcul les différents débits pour chaque masse, avec ce, on peut tracer la courbe : tel que : et
1. **Profil plan :**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **La masse (g)** | **Le poids (N)** | **Le volume (L)** | **Le temps (s)** | **Le débit Q**i (L/s) | **Q**moy (L/s) | **(Q**moy)² (L/s)² |
|   |   | 5 | 36,33 | 0,137627305 |   |   |
| 30 | 0,3 | 10 | 75,86 | 0,131821777 | 0,133583868 | 0,01784465 |
|   |   | 15 | 114,24 | 0,131302521 |   |   |
|   |   | 5 | 31,32 | 0,159642401 |   |   |
| 50 | 0,5 | 10 | 63,98 | 0,156298843 | 0,156854826 | 0,024603437 |
|   |   | 15 | 97,01 | 0,154623235 |   |   |
|   |   | 5 | 27,24 | 0,183553598 |   |   |
| 70 | 0,7 | 10 | 55,72 | 0,179468772 | 0,180694696 | 0,032650573 |
|   |   | 15 | 83,77 | 0,179061717 |   |   |
|   |   | 5 | 22,88 | 0,218531469 |   |   |
| 90 | 0,9 | 10 | 47,46 | 0,210703751 | 0,214384738 | 0,045960816 |
|   |   | 15 | 70,12 | 0,213918996 |   |   |

Les valeurs obtenues sont présentées dans le tableau suivant:

1. **Profil conique:**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **La masse (g)** | **Le poids (N)** | **Le volume (L)** | **Le temps (s)2** | **Le débit Qi (L/s)** | **Q**moy (L/s) | **(Qmoy)² (L/s)²** |
|   |   | 1 | 19,03 | 0,052548607 |   |   |
|   |   | 2 | 36,97 | 0,054097917 |   |   |
| 30 | 0,3 | 3 | 55,94 | 0,053628888 | 0,05315958 | 0,002825941 |
|   |   | 4 | 74,55 | 0,053655265 |   |   |
|   |   | 5 | 96,4 | 0,05186722 |   |   |
|   |   | 1 | 9,09 | 0,110011001 |   |   |
|   |   | 2 | 18,03 | 0,110926234 |   |   |
| 50 | 0,5 | 3 | 27,02 | 0,111028868 | 0,111741137 | 0,012486082 |
|   |   | 4 | 35,83 | 0,111638292 |   |   |
|   |   | 5 | 43,44 | 0,115101289 |   |   |
|   |   | 1 | 7,32 | 0,136612022 |   |   |
|   |   | 2 | 15,15 | 0,132013201 |   |   |
| 70 | 0,7 | 3 | 22,98 | 0,130548303 | 0,13210344 | 0,017451319 |
|   |   | 4 | 30,44 | 0,131406045 |   |   |
|   |   | 5 | 38,48 | 0,12993763 |   |   |
|   |   | 1 | 6,7 | 0,149253731 |   |   |
|   |   | 2 | 13,66 | 0,146412884 |   |   |
| 90 | 0,9 | 3 | 19,93 | 0,150526844 | 0,14913145 | 0,022240189 |
|   |   | 4 | 26,59 | 0,150432493 |   |   |
|   |   | 5 | 33,55 | 0,149031297 |   |   |

Les valeurs obtenues sont présentées dans le tableau suivant:

1. **Profil hémisphérique :**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **La masse (g)** | **Le poids (N)** | **Le volume (L)** | **Le temps (s)** | **Le débit Qi (L/s)** | **Q**moy (L/s) | **(Q**moy)² (L/s)² |
|   |   | 1 | 10,56 | 0,09469697 |   |   |
|   |   | 2 | 19,66 | 0,1017294 |   |   |
| 30 | 0,3 | 3 | 29,67 | 0,101112235 | 0,099589974 | 0,009918163 |
|   |   | 4 | 39,86 | 0,100351229 |   |   |
|   |   | 5 | 49,97 | 0,100060036 |   |   |
|   |   | 1 | 7,49 | 0,133511348 |   |   |
|   |   | 2 | 15,61 | 0,128122998 |   |   |
| 50 | 0,5 | 3 | 22,68 | 0,132275132 | 0,132292369 | 0,017501271 |
|   |   | 4 | 30,1 | 0,132890365 |   |   |
|   |   | 5 | 37,13 | 0,134661998 |   |   |
|   |   | 1 | 6,81 | 0,146842878 |   |   |
|   |   | 2 | 13,14 | 0,152207002 |   |   |
| 70 | 0,7 | 3 | 20,68 | 0,145067698 | 0,147605197 | 0,021787294 |
|   |   | 4 | 27,01 | 0,148093299 |   |   |
|   |   | 5 | 34,29 | 0,145815106 |   |   |
|   |   | 1 | 6,32 | 0,158227848 |   |   |
|   |   | 2 | 12,9 | 0,15503876 |   |   |
| 90 | 0,9 | 3 | 19,73 | 0,152052712 | 0,1585343 | 0,025133124 |
|   |   | 4 | 24,98 | 0,160128102 |   |   |
|   |   | 5 | 29,9 | 0,16722408 |   |   |

Les valeurs obtenues sont présentées dans le tableau suivant:

* **Détermination de la constante K de chaque profil :** Ce calcul se fait expérimentalement à l’aide des graphes par le calcul de la pente qu’on appelle p :

d’où

1. **Profil plat :**

donc
2. **Profil conique :**
donc
3. **Profil hémisphérique**

donc

**Conclusion :**

 Dans l’ensemble, la manipulation donne des résultats acceptables, assez proches de la théorie, prenant compte des fautes commises en prenant le diamètre du jet, en lisant la valeur du volume correspondant à un temps t ou en stoppant le chronomètre à un temps t en avance ou en retard par rapport à la valeur voulue.

Cette manipulation est très importante dans la vie courante car en calculant la réaction d’un jet d’un fluide quelconque pour différentes formes, on peut concevoir celle qui présente la plus petite force d’impact. Donc, on peut dire que cette manipulation a pour grand intérêt la minimisation des forces de frottement, d’impact ou de répulsion pour un solide donnée en contact avec un fluide en mouvement, et ce en donnant à ce solide la forme adéquate.

 Exemple concret : La construction automobile vise à donner au véhicule la meilleure forme présentant des forces de frottements minimes avec l’air (qui est le fluide dans cet exemple).