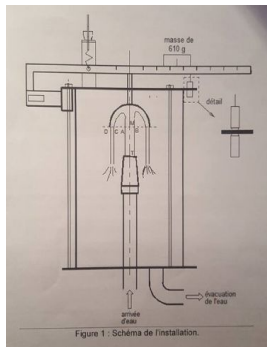


## Vue d'ensemble



## Protocole de mesure :

On étudie l'impact d'un jet d'eau sur 2 obstacles différents : un hémisphère et une plaque plane. A l'aide des théorèmes de Bernoulli et de la conservation de mouvement, nous allons comparer la valeur théorique et expérimentale de la force exercée par le jet sur la plaque et ainsi déterminer lequel des deux cas offre la meilleure efficacité.

Dans un premier temps on va mesurer expérimentalement le débit massique dans le cas des deux plaques. Puis, à l'aide des différentes mesures de temps, de  $y$  et de débits massiques, nous allons pouvoir définir les vitesses  $V_0$  et  $V_1$  ; nous permettant finalement de déterminer expérimentalement la force s'exerçant sur la plaque afin de la comparer à la valeur théorique

## Equations mises en jeu lors de notre étude :

- $V_0 = 4 \cdot Q_m / (D \cdot D \cdot \rho \cdot \pi)$
- $F' = Q_m \cdot V_1 (1 - \cos(\alpha))$  ----> force théorique
- $F'' = m \cdot g \cdot (y/x)$  -----> force expérimentale

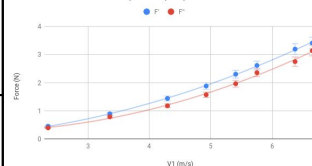
# TP : Réaction d'un jet

Duvivier Valentin et Wu François

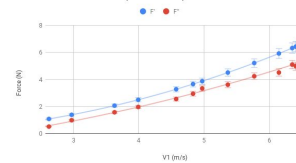
## Résultats théoriques et expérimentaux :

On trace les courbes  $F' = f(V_1)$  et  $F'' = f(V_1)$ , pour le cas de la plaque plate et de l'hémisphère.

Force en fonction de  $V_1$  pour la plaque

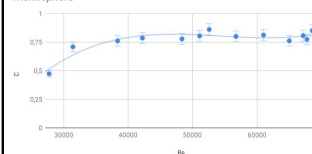


Force en fonction de  $V_1$  pour l'hémisphère

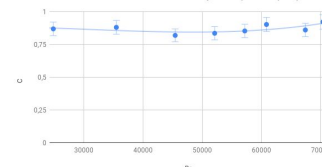


On trace désormais  $C = f(Re)$  avec  $C$  l'efficacité de notre modèle défini par la relation suivante:  $C = F'/F''$  ; et  $Re$  le nombre de Reynolds. Nous avons ainsi tracer cette droite pour nos 2 cas et nous en sommes arrivés aux résultats suivants.

Efficacité en fonction du nombre de Reynolds pour l'hémisphère



Efficacité en fonction du nombre de Reynolds pour la plaque



L'idée est de mesurer expérimentalement quel système présente la meilleure efficacité.

## Difficulté techniques et sources d'incertitudes :

Lors de nos calcul nous avons pris en compte les incertitudes sur le diamètre, les masses et la longueur  $x$ , ainsi que sur le temps de réaction, et nous avons estimé que c'est sur ce dernier point que l'incertitude est la plus grande. Afin d'éviter de trop grandes incertitudes durant les mesures, nous avons à chaque reprise fait deux valeurs de débit massique avec des masses différentes avant de moyenner ces deux valeurs.

Nous obtenons finalement des incertitudes sur nos mesures qui restent acceptable

## Interprétation et validation des objectifs :

Les 2 premiers graphiques représentant les forces expérimentales et théoriques en fonction de la vitesse  $V_1$  nous apprennent deux choses :

- les forces expérimentales et théoriques sont très proche ;
- on retrouve le fait que la force pour le cas de l'hémisphère est deux fois plus grande que celle pour le cas de la plaque plane.

Toutefois, on voit grâce aux 2 graphiques suivant que dans notre étude l'utilisation d'une plaque plate en sortie de jet offre une meilleure efficacité pour la force. Par ailleurs, on voit que pour des régimes d'inertie équivalent, le rapport  $F'/F''$  est constant dans le cas de la plaque plate alors que dans le cas de l'hémisphère et pour des régimes à Reynolds faible, ce rapport est bien inférieur à la moyenne.

On voit d'ailleurs que l'efficacité  $C$  est bien plus proche de 1 pour le cas de la plaque plane que pour celui de l'hémisphère.

En sommes, on observe expérimentalement que la force du jet dans le cas d'une force appliquée sur une plaque plate est bien plus proche du cas théorique. On peut en déduire que dans le cas de l'hémisphère, les hypothèses de frottements négligeables n'est pas exacte et qu'elle fausse les résultats, même si ces derniers restent dans une marge acceptable pour une étude expérimentale.