

Pression hydrostatique

Local: A-1450 (Laboratoire d'hydraulique et d'environnement)

Pondération : 5% de la note finale

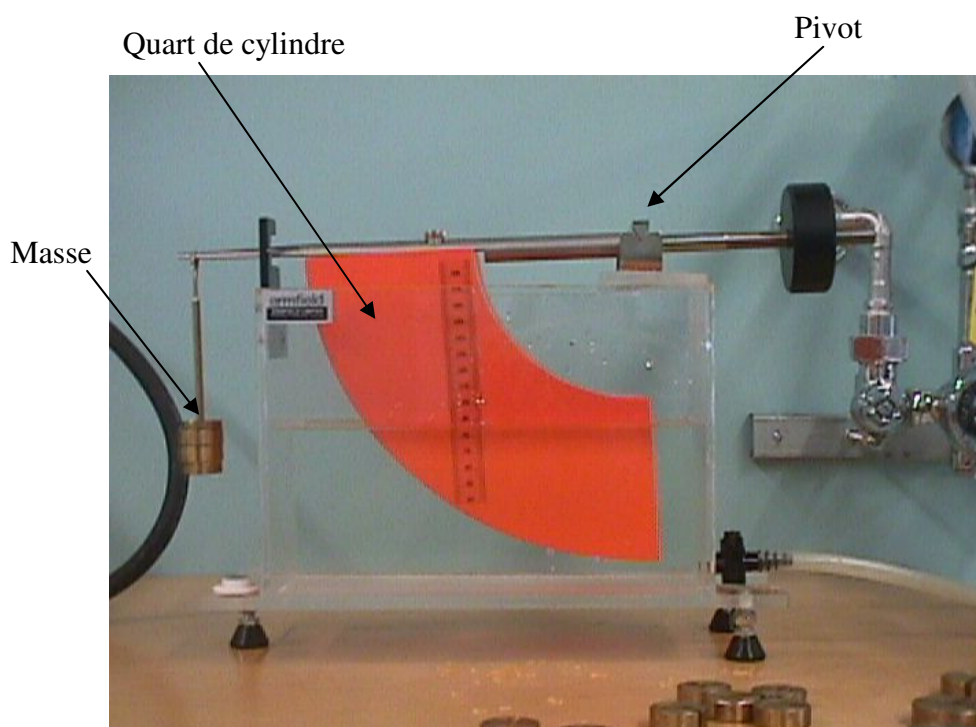
Date de remise : mentionnée en classe

1- Buts du laboratoire

- Calculer les forces hydrostatiques sur une surface immergée
- Calculer la position du centre de pression
- Vérifier les valeurs théoriques et expérimentales

2- Montage expérimental

La figure suivante illustre le montage expérimental utilisé pour cette expérience.

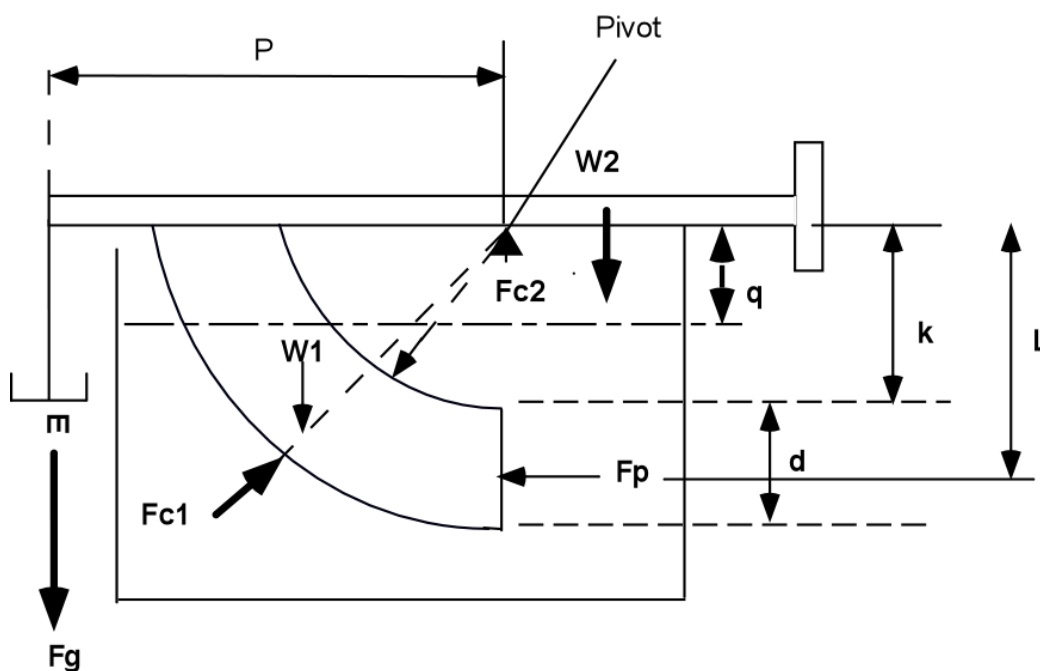


En faisant varier le niveau d'eau dans le bac d'essai, la force exercée sur la partie immergée du volume (un quart de cylindre) varie. La force sur la surface plane verticale crée un moment par rapport au pivot. On ramène le volume à sa position initiale en ajoutant des poids sur le plateau prévu à cet effet. Le plateau crée ainsi un moment sur le pivot égal à celui de la force sur la

surface plane.

3- Équilibre des forces

Six forces sont en jeu sur ce montage. La force gravitationnelle qui agit sur les masses déposées sur le plateau F_g , le poids du quart de cylindre W_1 , celui de la poutre W_2 et les trois forces qui agissent sur le volume immergé. Ces trois forces sont celles qui agissent respectivement sur la surface courbe inférieure du volume F_{c1} , sur la surface courbe supérieure du volume F_{c2} et sur la surface plane F_p .



Regardons l'équilibre des forces par rapport au pivot. En ajustant le centre de gravité de la poutre avec l'aide du poids d'ajustement, on peut s'assurer que les moments créés par W_1 et W_2 s'annulent. Les forces F_{c1} et F_{c2} passent directement par le pivot et ne créent donc aucun moment. Les deux seules forces créant un moment sont donc F_g et F_p . À l'équilibre, on peut donc écrire:

$$F_g \times p = F_p \times L \quad (N \cdot m)$$

En ajustant la masse m créant la force F_g et en ramenant la poutre à son état initial on peut donc trouver directement la force de poussée hydrostatique sur la surface verticale.

4. Manipulations

1. Vider le bac si ce dernier n'est pas déjà vide.
2. Ajuster les pattes du montage pour que ce dernier soit bien au niveau.
3. Ajustez le poids d'ajustement de la poutre afin que cette dernière soit bien au niveau sans le plateau des poids.

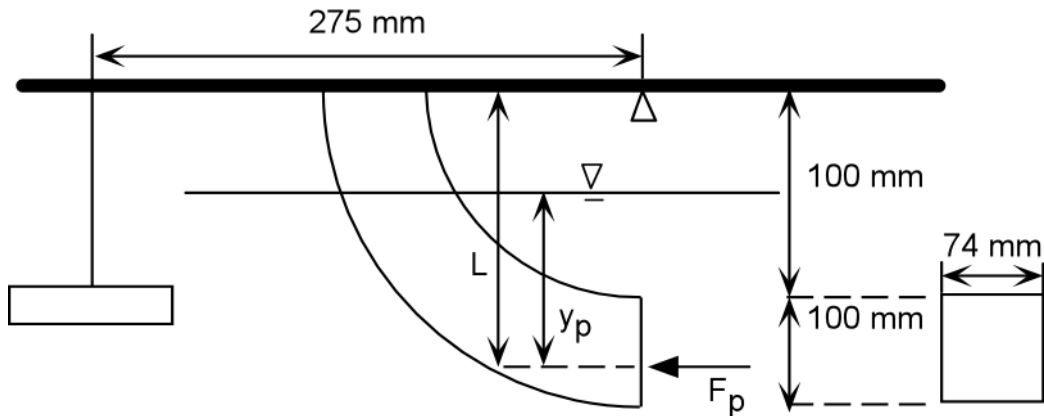
4. Emplissez le bac jusqu'au niveau approximatif de 150 mm (lisez sur la règle attachée directement au quart de cylindre) à l'aide du petit récipient blanc et du lavabo situé à l'extrémité sud du laboratoire derrière le simulateur de pluie (ne déplacez pas le bac).
5. Ajoutez le plateau (poids 50 gr.) et les poids de façon à rétablir l'équilibre de la poutre jusqu'à une précision inférieure à 5 gr.
6. Ayant l'équilibre, lisez le niveau d'eau 'h' dans le bac tel qu'indiqué à partir de la base du quart de toroïde. Lisez directement à l'interface air-eau sans vous inquiéter de l'effet ménisque puisque la règle est positionnée afin de tenir compte de cet effet (une lecture de 10 cm indique que la surface plane est très exactement entièrement submergée).
7. Ouvrir la vanne et laissez écouler un peu d'eau.
8. Reprenez les étapes 5-6-7.

Vous devez prendre 10 mesures au total, approximativement espacées également.

- 5 mesures pour la surface plane entièrement immergée ($h > 10$ cm).
- 5 mesures pour la surface plane non entièrement immergée ($h < 10$ cm).

5- Calculs

Vous disposez des dimensions suivantes:



En tenant la hauteur d'eau h mesurée pour exacte veuillez comparer la force de poussée théorique avec celle obtenue expérimentalement avec l'aide des moments.

Veuillez présenter un tableau comprenant au minimum les données suivantes:

Niveau d'eau (mm)	Masse (gr)	Force de poussée théorique (N)	Force de poussée expérimentale (N)	Différence (%)

La force expérimentale est obtenue directement à l'aide des moments par:

$$F_p = \frac{F_g \times p}{L}$$

La force théorique est obtenue à partir des notions vues en classe.

6- Présentation du rapport

Votre rapport devra obligatoirement avoir les caractéristiques suivantes :

- A- Une page titre avec les noms des membres de l'équipe et leur signature
- B- Un rappel théorique (1 page maximum)
- C- Présentation des résultats (1 tableau)
- D- Une discussion des résultats (1 page maximum). Vous devez entre autres indiquer clairement si vous avez ou non vérifié la théorie des forces hydrostatiques. Discutez des différences observées et de leurs causes.
- E- Deux exemples de calcul complets - un pour la surface plane complètement immergée et l'autre pour la surface plane partiellement immergée (1 page par exemple de calcul)

Pour certaines sections (rappel théorique, discussion, exemple de calcul), la longueur maximum imposée est courte. Soyez tout de même complets et clairs. Apprenez à être concis.