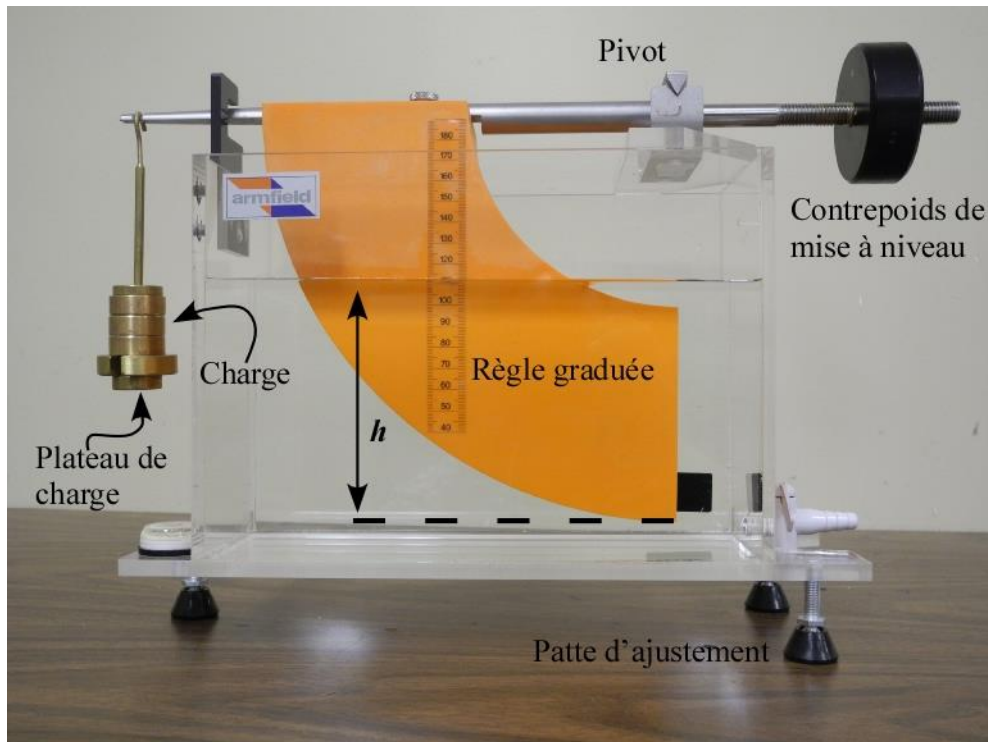


# Hydrostatique

**But :** Établir la validité des concepts théoriques vus en classe. Il faut en particulier montrer que le moment de force résultant de l'action de la pression hydrostatique sur un corps submergé correspond bien à la valeur prévue par la théorie.

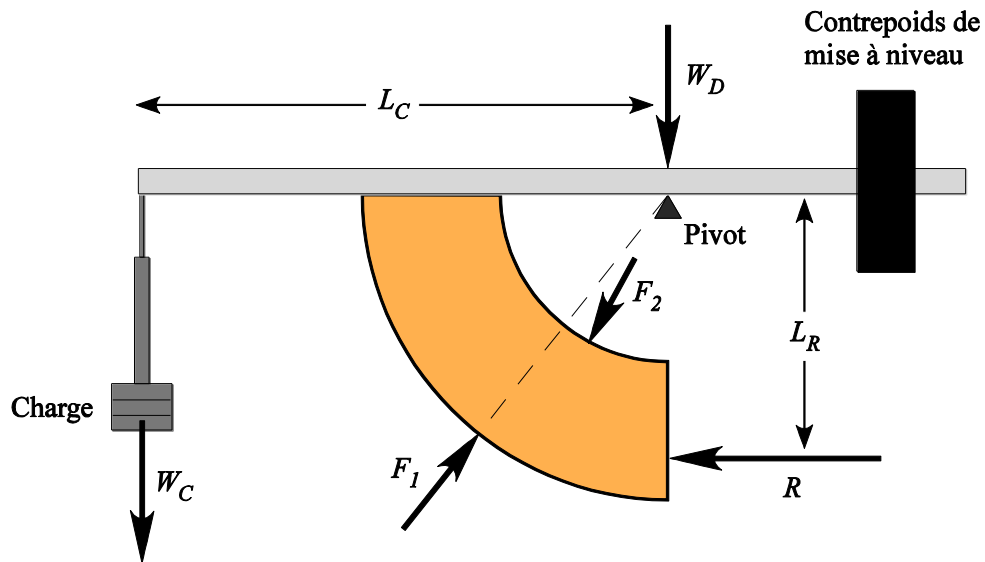
## 1. Montage expérimental

La figure qui suit illustre le montage expérimental. Celui-ci est constitué d'une tige pouvant pivoter et à laquelle est attaché un quart de cylindre qui sera plongé dans un bac rempli d'eau. À une extrémité de la tige est monté un contrepois de mise à niveau (ajustable) et à l'autre, est attaché le plateau sur lequel seront déposées les masses de charge.



Quand le bac est rempli d'eau, cette dernière produit un moment de force (dans le sens horaire) qui sera contrebalancé par le moment dû à la masse de charge. Préalablement à la prise de mesure (donc, au remplissage du bac), le dispositif pivotant (tige, quart de cylindre, contrepois et plateau) doit être mis à niveau à l'aide du contrepois. La quantité d'eau est établie par la mesure du niveau de celle-ci à l'aide de la règle graduée. Cette dernière est disposée de façon à ce que son « zéro » corresponde au point le plus bas du quart de cylindre (ligne pointillée sur la figure).

## 2. Complément théorique



La figure qui précède montre les forces en présence et leur effet sur la rotation du montage. Le dispositif (constitué de la tige, du contrepois, du quart de cylindre et du plateau) de poids  $W_D$  est agencé (à l'aide du contrepois) de façon à ce que son centre de gravité soit à la verticale du pivot; ainsi,  $W_D$  ne produit aucun moment autour du pivot. Les forces  $F_1$  et  $F_2$  désignent les forces exercées par la pression sur les pourtours externe et interne du quart de cylindre. Puisque leurs lignes d'action passent par le centre du cercle (le pivot), ces dernières, non plus, ne produisent aucun moment ou effet de rotation. Restent donc que le poids de la charge  $W_C$  et la force exercée par la pression sur la portion verticale du quart de cylindre,  $R$ .

Le moment autour du pivot produit par  $R$  sera donc, à l'équilibre et dans la position représentée, égal au moment produit par  $W_C$  autour du même point. La quantité  $W_C L_C$  constitue donc dans les faits une mesure du moment produit par l'eau,  $M_{exp}$ . Ainsi,

$$M_{exp} = W_C L_C$$

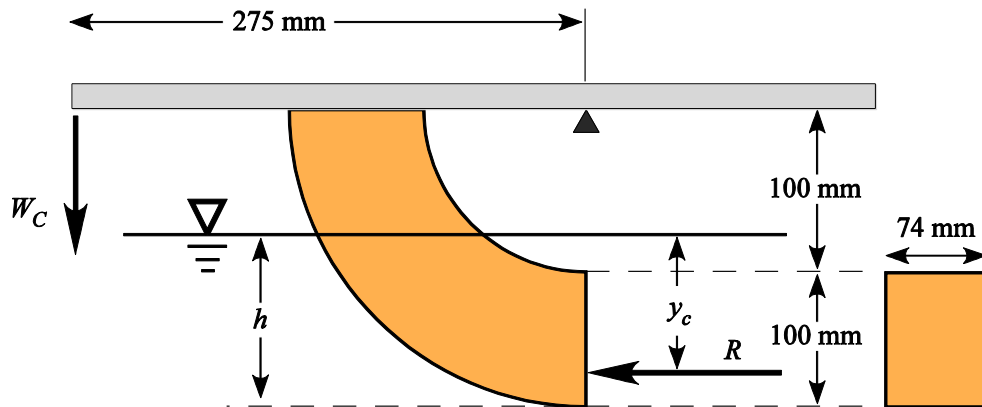
À partir de la mesure du niveau d'eau  $h$  (voyez la figure de la section 4), vous pourrez déterminer les valeurs prévues par la théorie pour les grandeurs  $R$  et  $L_R$ . Ainsi, vous serez à même de calculer ce que nous désignerons par  $M_{th}$  à savoir :

$$M_{th} = R L_R$$

### 3. Manipulations

- 1) Après avoir vidé le bac, ajustez ses pattes afin qu'il soit à niveau.
- 2) Avec le plateau accroché à l'extrémité de la tige, ajustez la position du contrepois de façon que la tige soit bien horizontale.
- 3) Emplissez le bac jusqu'à un niveau approximatif de 150 mm.
- 4) Ajoutez la masse de charge ( $m_c$ ) jusqu'à ce que l'équilibre soit rétabli et notez la valeur de  $h$ , le niveau d'eau. Rappel: La règle est disposée de façon à ce que le « zéro » corresponde au point le plus bas du quart de cylindre quand le dispositif est équilibré.
- 5) Laissez s'écouler un peu d'eau (changez la valeur de  $h$ ) et rééquilibrez le dispositif avec une nouvelle valeur de la masse de charge.
- 6) Vous prendrez 10 mesures de  $h$  et  $m_c$ . Tâchez d'obtenir une variation à peu près régulière de  $h$ .
- 7) Il faudra par ailleurs que pour cinq (5) de ces mesures la surface plane soit complètement immergée ( $h > 10$  cm), et que pour les cinq autres, elle ne le soit que partiellement ( $0 < h < 10$  cm).

### 4. Calculs



Vous allez déterminer les valeurs de  $M_{exp}$  et de  $M_{th}$  pour les dix mesures mentionnées précédemment et vous aller compiler les données et résultats dans un tableau qui aura l'allure suivante ( $m_c$  représente la masse de la charge) :

Mesure No.	$h$ (cm)	$m_c$ (g)	$M_{exp}$ (Nm)	$M_{th}$ (Nm)	écart relatif (%)

**N.B. :** Indiquez clairement sur le tableau pour quelles mesures la surface est complètement ou partiellement immergée.

## 5. Rapport

### Dans l'ordre.

1. Le tableau. (Une page environ)
2. Deux ensembles de calculs complets : un pour chacune des situations, complètement et partiellement immergé. Chaque fois, vous devrez montrer clairement comment vous arrivez aux valeurs de  $M_{exp}$  et  $M_{th}$  respectivement. Dans ce dernier cas, l'établissement de  $R$ , de la profondeur du centre de pression  $y_c$  et finalement de  $L_R$  doit être explicité. (Une à deux pages par situation)
3. Une discussion des résultats. Vous devez, entre autres, indiquer clairement si la théorie est vérifiée. Discutez des différences observées et de leurs causes. (Une page maximum)