

TP n 2 : Pression hydrostatique sur une surface plane verticale et son centre de poussée.

Introduction :

L'effet de la pression hydrostatique a une grande importance dans de nombreux domaines, notamment dans la construction navale, lors de la construction de digues, barrages, écluses ou également dans la technique sanitaire et dans le bâtiment.

L'appareil de pression hydrostatique permet d'étudier expérimentalement les sujets suivants:

- ✓ Répartition de pression dans un liquide sous l'effet de la pesanteur ;
- ✓ "Force latérale" de la pression hydrostatique ($\alpha=90^\circ$ et $\alpha < > 90^\circ$);
- ✓ Centre de poussée de la force latérale.

L'appareil de pression hydrostatique permet d'étudier la relation entre la hauteur d'eau et la pression latérale.

I. But du travail :

Déterminer la force de pression hydrostatique et la position du centre de poussée sur une surface plane rectangulaire immergé partiellement ou complètement ($\alpha=90^\circ$).

1- Résumé de la théorie :

2-1 Force hydrostatique horizontale exercée par un liquide sur une surface plane :

Une force de pression sur une surface plane à orientation arbitraire (P) est égale au produit de l'aire de la surface de la paroi (A) par la pression que subit le centre de gravité, et elle est dirigée suivant la normale intérieure par rapport au palier d'action :

$$P = \rho g h_{cg} A \dots \dots \dots (1)$$

Où

P : Force de pression en N ;

ρ : Masse volumique du liquide en kg/m^3 (1000 kg/m^3);

g = Accélération de la pesanteur en m/s^2 (9.81 m/s^2);

h_{cg} = la hauteur du centre de gravité en m ;

A = l'aire de surface de la paroi en m^2 .

2-2 La ligne d'action de la force de pression :

La ligne d'action de la force de pression passe par le centre de pression qu'on peut localiser en appliquant la formule :

$$h_{cp} = h_{cg} + \frac{I_{xcg}}{h_{cg}A}$$

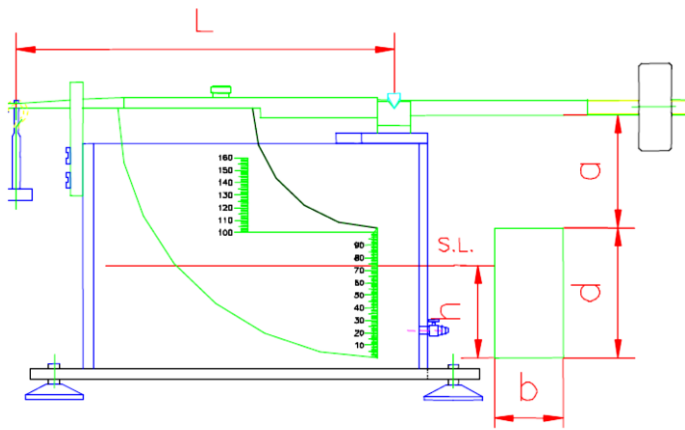
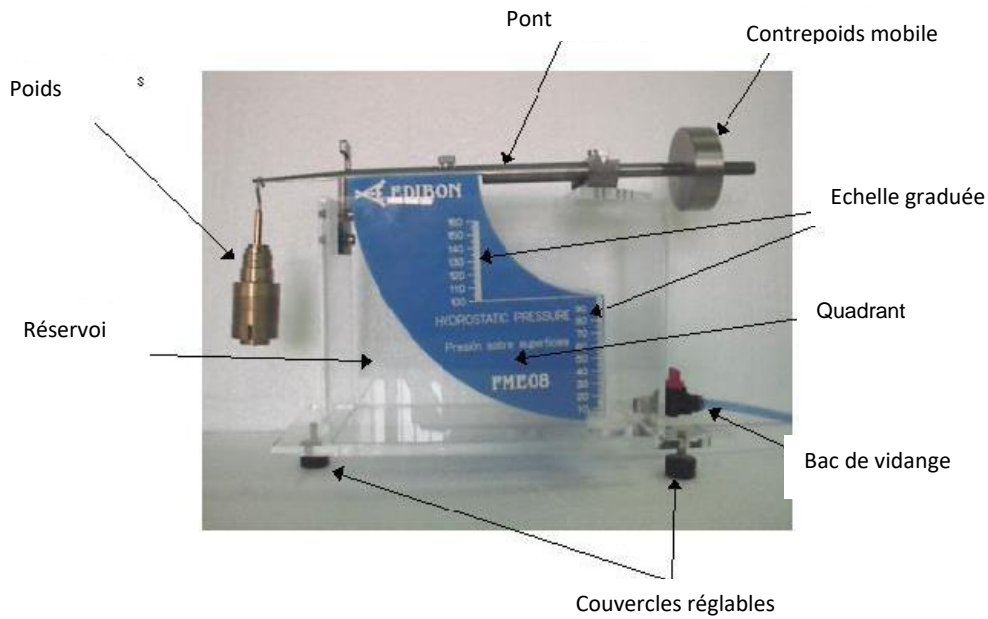
h_{cp} : position du centre de pression (à partir de la surface libre) en m ;

h_{cg} : position du centre de gravité de la surface A (à partir de la surface libre) en m ;

I_{xcg} : Moment d'inertie de la surface A par rapport à l'axe du centre de gravité en m^4 ;

Les distances h_{cp} et h_{cg} sont mesurées le long du plan à partir d'un axe situé à l'intersection du plan et de la surface du liquide.

3. Description de l'appareil :

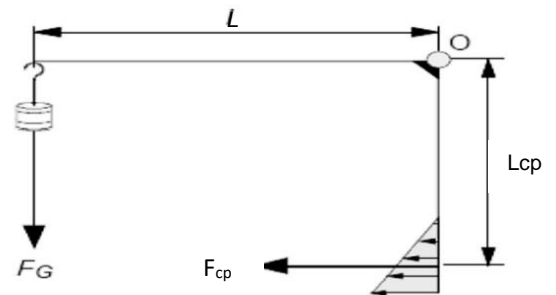


- a= 100 mm
- d= 100 mm
- b= 70 mm
- h : hauteur d'eau en mm
- L : bras de levier = 285 mm
- S.L : Niveau d'eau en mm

Figure 1 : Dimensions de l'appareil.

4- Principe de l'expérience :

Le réservoir d'eau de l'appareil est conçu comme un segment d'anneau circulaire de section constante. La force hydrostatique F_P ainsi que le poids W de l'eau génèrent des moments par rapport au centre de rotation O . Ces moments seront équilibrés par le poids F_G située à une distance L (bras de levier du poids suspendu) par rapport au centre de rotation O . les résultats peuvent être vérifiés avec l'équilibre des moments, comme décrit aux schémas suivants :



$\sum M^{(O)} = 0: F_G \cdot L = F_{cp} \cdot L_{cp}$
 F_G : Poids suspendu
 L : Bras de levier du poids
 L_{cp} : Bras de levier de la force hydrostatique

