

**TP N°2 D'HYDRAULIQUE GENERALE /
 PRINCIPES DE L'HYDROSTATIQUE**

PARTIE I : Rappels théoriques

I.1. Définition :

L'hydrostatique est l'étude des fluides au repos. On s'intéresse dans cette étude aux pressions et forces exercées sur les contours solides.

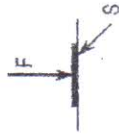
I.2. Principes de l'hydrostatique :

Afin de déterminer les effets des forces produites par des liquides au repos, il faut connaître la pression en chaque point du liquide et la direction des forces.

I.2.1. Pression : La pression est la force exercée par unité de surface

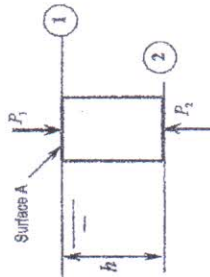
$$P = \frac{F}{S}$$

- P : Pression
- F : Force
- S : Surface



Considérons la colonne de liquide de la figure ci-contre.

La surface de section transversale est constante et égale à A_1 , la hauteur est h et le liquide est de masse volumique constante.



La force F exercée par la colonne sur le plan 2 est la somme de la force de la pression P_1 agissant sur la surface A et du poids de l'eau dans la colonne.

$$F = P_1 * A + \rho \cdot g \cdot A \cdot h$$



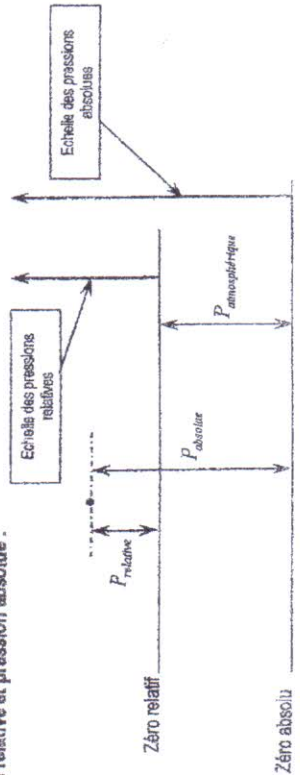
La colonne étant en équilibre, la pression P_2 crée une force égale et opposée à F .

$$P_2 * A = P_1 * A + \rho \cdot g \cdot A \cdot h$$

$$P_2 = P_1 + \rho \cdot g \cdot h$$

On remarque que la pression varie linéairement en fonction de h et que la pression P_1 est transmise jusqu'à la profondeur h .

Pression relative et pression absolue :



Si $P_1 = P_{atm}$, $P_2 = P_{atm} + \rho \cdot g \cdot h$ donc la pression relative est de :

$$P_2 = \rho \cdot g \cdot h$$

Remarque :

- La pression en un point dans un liquide agit de manière égale dans toutes les directions.
- Les forces de pression agissant entre les liquides et les limites du solide agissent toujours à la perpendiculaire du plan de la limite solide.
- La pression est la même en tous points sur tout plan horizontal dans un liquide au repos.



La pression est la même dans toutes les directions



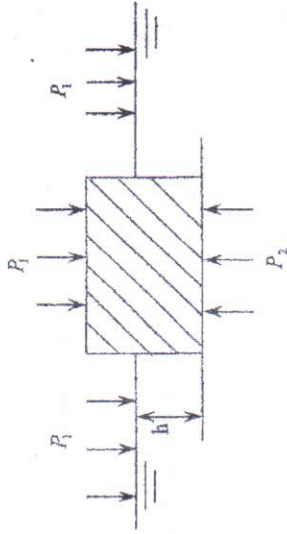
Force de pression perpendiculaire aux limites solide



La pression est la même sur un plan horizontal

I.2.2. Poussée sur les corps immergés :

Considérons un corps immergé dans un liquide.



Pour obtenir l'équilibre du corps, la force ascendante doit compenser le poids W , d'où :

$$P_1 * A + W = P_2 * A \quad ; \quad P_1 * A + W = (P_1 + \rho \cdot g \cdot h) A$$

$$W = \rho \cdot g \cdot h \cdot A$$

Donc :

La quantité $(h \cdot A)$ correspond au volume de l'eau déplacé par la partie immergée du corps. On conclut que la poussée exercée sur le corps est égale au poids du volume du liquide déplacé, c'est la loi d'Archimède.

PARTIE II : Expérimentation

II.1. Calcul et mesure de la pression :

a- Manomètre en U :

- Remplir le manomètre 21 avec de l'eau ;
- Remplir le manomètre 22 avec de l'huile ;
- Avec une seringue, introduire de l'air dans les manomètres 21 et 22 par la vanne 4, jusqu'à avoir une différence de niveau dans la manomètre à eau de h_1 cm (figure 1).

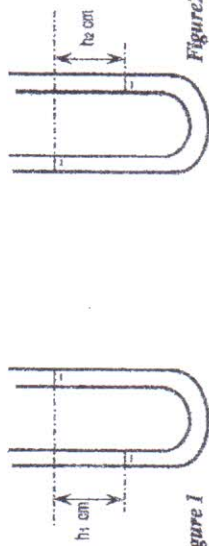


Figure 1

Figure 2

- Avec la seringue, aspirer de l'air dans les manomètres 21 et 22 par la vanne 4, jusqu'à avoir une différence de niveau dans le manomètre à eau de h_2 cm (figure 2).

b- Manomètre de type BOURDON (19) :

Mesurer les masses (20) sur l'éprouvette de calibrage (19) et lire la pression correspondante à chaque masse.

c- Paradoxe hydrostatique :

L'appareil (13) se compose de tubes verticaux, de tailles, formes et sections transversales différentes. Les tubes sont reliés par une conduite horizontale à la base, relié elle aussi au réservoir supérieur (6). La vidange se fait par la vanne 1.

- Fermer la vanne de vidange ;
- Prévoir les niveaux d'eau dans les tubes (13) ;
- Remplir le réservoir supérieur (6) ;
- Conclusions.

II.2. Poussée sur les corps immergés (Loi d'Archimède) :

La loi d'Archimède peut être démontrée en utilisant le corps cylindrique (14) attaché à la mouture au-dessus de la balance (3).

1. Mesurer le diamètre du corps cylindrique (14) ;
2. Retourner le corps cylindrique et l'introduire dans le béccher (1) qu'on place sur le plateau de la balance ;
3. Remplir le béccher avec de l'eau jusqu'à ce que le corps soit juste dans le liquide ;
4. Noter le poids ;
5. Ajouter 75ml d'eau dans le béccher ;
6. Noter le poids ;
7. Noter la hauteur d'eau h entre la base du corps cylindrique et la surface libre de l'eau dans le béccher ;
8. Refaire les étapes 6, 7 et 8 jusqu'au remplissage du béccher.