

Principe d'Archimède

DEFINITION DE LA POUSSEE EN FONCTION DE LA PROFONDEUR D'IMMERSION

- Mesure de la force exercée sur un corps immergé dans l'eau.
- Détermination de la poussée et validation de la proportionnalité entre la poussée et la profondeur d'immersion.
- Calcul de la densité de l'eau.

UE1020850

10/16 MEC

NOTIONS DE BASE GENERALES

Selon le principe d'Archimède, un corps immergé dans un liquide subit une poussée F_G dont la grandeur correspond au poids du liquide déplacé.

Pour un corps de forme régulière avec une section transversale A et une hauteur H , plongé dans un liquide à une profondeur h , on a

$$F_G = \rho \cdot g \cdot A \cdot h, \text{ pour } h < H \quad (1a)$$

et

$$F_G = \rho \cdot g \cdot A \cdot H, \text{ pour } h > H \quad (1b)$$

Dans l'expérience, on utilise un parallélépipède de poids F_0 . Il tire avec la force

$$F(h) = F_0 - F_G(h) \quad (2)$$

sur un dynamomètre pendant qu'il est immergé dans l'eau jusqu'à la profondeur h .

LISTE DES APPAREILS

1 Corps d'immersion Al 100 cm ³	1002953 (U15037)
1 Dynamomètre de précision 5 N	1003106 (U20034)
1 Pied à coulisse, 150 mm	1002601 (U10071)
1 Bêcher, forme haute	1002873 (U14211)
1 Laborboy II 200 x 200 mm ²	1002941 (U15020)
1 Support trépied, 150 mm	1002835 (U13270)
1 Tige de support 12 mm x 750 mm	1002935 (U15003)
1 Noix avec crochet	1002828 (U13252)



Fig. 1 Calcul de la poussée sur un parallélépipède.

MONTAGE ET REALISATION

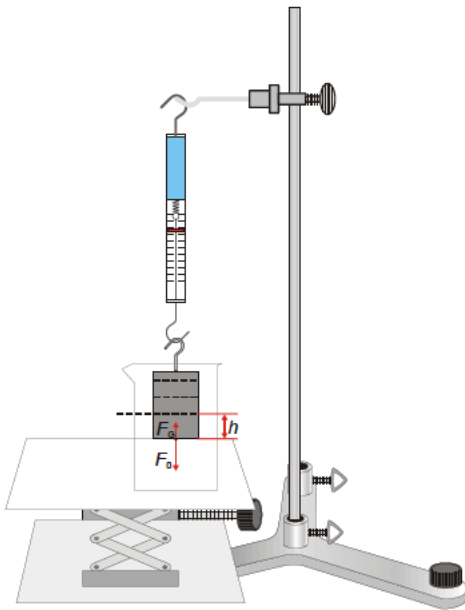


Fig. 2 Montage expérimental en vue du calcul de la poussée

- Prendre les dimensions du corps d’immersion et les noter.
- A l’aide d’un crayon, marquer 25%, 50% et 75% de la hauteur totale sur le corps.
- Tenir le dynamomètre de précision à la verticale vers le bas et régler le point zéro.
- Mesurer et noter le poids F_0 du corps d’immersion à l’aide du dynamomètre.
- Remplir le bécher avec 400 ml d’eau et réaliser le montage de l’expérience conformément à la fig. 2.
- Soulever le bécher à l’aide du support élévateur à croisillons, jusqu’à ce que le corps soit immergé à hauteur du repère de 25% dans l’eau.
- Mesure et noter la force F .
- Soulever encore le bécher et renouveler la mesure pour les autres repères sur le corps immergé.

EXEMPLE DE MESURE ET EVALUATION

Corps d’immersion :

Hauteur : 62,5 mm, largeur : 40 mm, poids : $F_0 = 2,7$ N

Tab. 1: force F exercée sur le corps immergé et poussée F_G en fonction de la profondeur d’immersion h

h / H	F / N	F_G / N
0%	2,70	0,00
25%	2,45	0,25
50%	2,20	0,50
75%	1,95	0,75
100%	1,70	1,00

- Calculer la poussée F_G à partir de la force mesurée F et inscrire les valeurs dans le tableau.
- Représenter la poussée F_G en tant que fonction de la profondeur d’immersion relative h / H dans un diagramme et ajuster la droite à partir de l’origine.
- Calculer la densité de l’eau à partir de la pente de la droite et effectuer une comparaison avec la valeur théorique fournie dans la littérature.

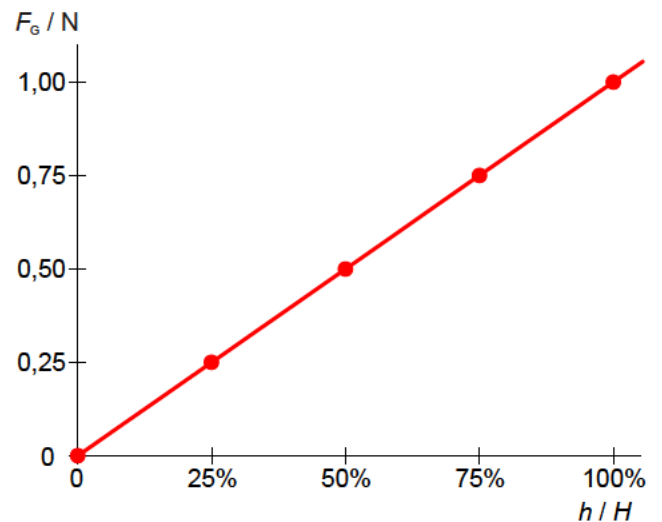


Fig. 3 Poussée F_G en tant que fonction de la profondeur d’immersion relative h / H

Sur la figure 3, la pente de la droite est de 1 N. Conformément à (1a), elle correspond quasiment au produit $\rho \cdot g \cdot A \cdot H$. En accord avec la valeur théorique fournie par la littérature, on obtient pour la densité de l’eau :

$$\rho = 1,0 \text{ g/mm}^3.$$