

MÉCANIQUE DES FLUIDES

La poussée d'Archimède

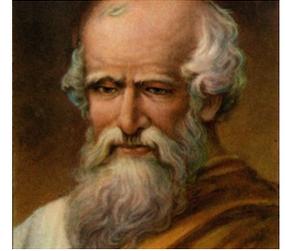
3

1 – APPROCHE HISTORIQUE

Archimède énonça le principe suivant :

« *Tout corps plongé dans un liquide subit une poussée verticale, vert le haut, dont l'intensité est égale au poids d'eau déplacé* ».

Ce principe s'explique aujourd'hui à l'aide de l'hydrostatique. De plus, à l'aide du PFD (seconde loi de Newton), on peut mettre en place la notion de **flottabilité**.



Archimède
(287 – 212 Av. J-C)

2 – EXPRESSION DE LA POUSSÉE D'ARCHIMEDE

* Intensité

Prenons un cube de masse $m \neq 0$.

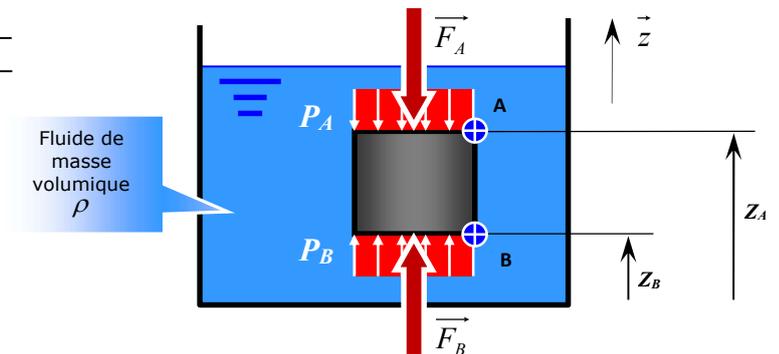
La face située à l'altitude Z_A est soumise à la pression P_A . Il en résulte une force vers le bas, \vec{F}_A .

La face située à l'altitude Z_B est soumise à la pression P_B . Il en résulte une force vers le haut \vec{F}_B .

La poussée d'Archimède est la résultante de ces forces de pression : $\vec{F} = \vec{F}_A + \vec{F}_B$ et on montre (via l'hydrostatique) que son intensité vaut :

Masse volumique ($kg.m^3$)	Accélération pesanteur ($m.s^{-2}$)
Poussée (N)	Volume immergé (m^3)

$$F = \rho \cdot g \cdot V$$



* Direction et sens

Les faces supérieure et inférieure étant **horizontale**, les poussées \vec{F}_A et \vec{F}_B sont verticales et donc la résultante \vec{F} aussi.

De plus, $P_B > P_A \Rightarrow F_B > F_A$ donc la poussée est **vers le haut**.

* Point d'application

C'est le centre de poussée. Dans des cas comme celui du cube, il est confondu avec le centre de gravité.

Représentation torsorielle : *La poussée d'Archimède est une force à laquelle aucun couple pur n'est associé. Ce faisant, elle se représente à l'aide d'un **torseur glisseur** lorsqu'elle est écrite là où elle est appliquée (au centre de poussée).*

3 – FLOTTABILITE DES CORPS SOLIDES DANS UN MILIEU FLUIDE

C'est un pur problème de dynamique qui, une fois posé, amène à comparer la densité du solide d_s avec celle du milieu fluide d_f .

$d_f > d_s \Rightarrow$ Le solide monte (il tend à accélérer jusqu'à trouver l'équilibre).

$d_f < d_s \Rightarrow$ Le solide descend (il tend à accélérer jusqu'à toucher le fond et s'immobiliser).

$d_f = d_s \Rightarrow$ Le solide ne bouge pas (il flotte « entre deux eaux », là où il a été abandonné à lui-même).

