

I. Pression en un point du fluide

Principe fondamental de la statique

Pour un fluide de masse volumique μ statique dans un référentiel galiléen, la pression en M vérifie la relation

$$\mu(M) \cdot \vec{g} - \overrightarrow{\text{grad}} p(M) = \vec{0}$$

- ✓ Considérer une particule de fluide entourant M
- ✓ Effectuer le bilan des forces appliquées à la particule
- ✓ Considérer que cette particule est immobile dans le référentiel galiléen : appliquer le PFD

Méthode - Déterminer le champ des pressions dans un fluide

Pour un fluide statique dans le référentiel galiléen

- ✓ Projeter le P.F.S dans la base choisie (souvent cartésienne)
- ✓ Si le fluide n'est pas incompressible, déterminer la relation entre $\mu(M)$ et $p(M)$ (en exploitant par exemple l'équation d'état pour un G.P)
- ✓ **Séparer les variables** puis intégrer l'égalité obtenue.

Quelques applications basiques :

- ✓ A quelle profondeur un plongeur subira-t-il une pression deux fois plus importante qu'à la surface ?
- ✓ On suppose l'atmosphère assimilable à un gaz parfait de masse molaire $M = 29 \text{ g.mol}^{-1}$ et de température uniforme $T_0 = 25 \text{ }^\circ\text{C}$. En considérant la pression $p_0 = 1 \text{ atm}$ au niveau de la mer, quelle est la pression $p(H)$ au niveau du sommet du Menez-Hom d'altitude ... $H = 329 \text{ m}$?

Méthode - PFS en référentiel non galiléen (niveau SPE)

- ✓ Considérer une particule de fluide entourant M , étudiée dans le référentiel \mathcal{R}' dans lequel le fluide est statique
- ✓ Effectuer le bilan des forces appliquées à la particule, **ainsi que de la pseudo-force d'inertie d'entraînement**
- ✓ Considérer que cette particule est immobile dans le référentiel galiléen : appliquer le PFD dans \mathcal{R}'

II. Forces de pression sur un solide

1. Le solide est entièrement immergé dans un fluide

Poussée d'Archimède

Un solide entièrement entouré de fluide subit une force $\vec{\Pi}$ égale à l'opposé du poids du fluide déplacé.

Une application classique :

Une balle de tennis a une masse $m = 60 \text{ g}$ pour un rayon $a = 6,7 \text{ cm}$. Lors de l'étude de la trajectoire de cette balle, peut-on négliger l'effet de la poussée d'Archimède ?

Masse volumique de l'air : $\mu_{\text{air}} = 1,2 \text{ kg.m}^{-3}$

2. Cas quelconque

force de pression

Un solide subit de la part du fluide en contact avec lui sur une surface S une force telle que

$$\vec{F} = \iint_{M \in S} p(M) \cdot \vec{dS}$$

\vec{dS} étant dirigé du fluide vers le solide