

P1 - Statique des fluides - L'essentiel

- Afin d'étudier les fluides, on peut utiliser deux modèles simples :

- pour les gaz (compressibles) : modèle du gaz parfait => $\mu = \frac{PM}{RT}$

- pour les liquides (très peu compressibles) : modèle du liquide incompressible => $\mu = \text{cste}$

- Relation fondamentale de la statique des fluides (pour un axe vertical ascendant) :

$$dP = - \mu \cdot g \cdot dz$$

dP : variation de pression (Pa) associée à une variation d'altitude infinitésimale dz (m)

μ : masse volumique du fluide au point considéré ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$)

g : intensité de la pesanteur ($\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$)

- Loi de l'hydrostatique (valable pour deux points dans un même fluide statique incompressible) :

$$P_A + \mu g z_A = P_B + \mu g z_B$$

- Dans le cas de l'océan modélisé par un fluide incompressible ($\mu = \text{cste}$)

$$P(H) = P(0) + \mu g H$$

P(0) : pression à la surface de l'eau

μ : masse volumique du fluide incompressible

H : profondeur (distance positive, mesurée à partir de la surface de l'eau)

ODG : la pression augmente d'un bar tous les 10 m

- Pour l'atmosphère modélisée par un gaz parfait isotherme, la relation fondamentale permet d'obtenir :

$$P(z) = P(0) e^{\frac{-Mg}{RT_0} z}$$

M : masse molaire de l'air

R = 8,314 J.K⁻¹.mol⁻¹ : constante des gaz parfaits

T₀ : température de l'air (constante car l'atmosphère est supposée isotherme)

$z_c = \frac{RT_0}{Mg}$ est la distance caractéristique des variations de pression dans l'atmosphère (ODG : 10 km)

- Un objet immergé subit des forces de pression, leur résultante est la poussée d'Archimède :

$$\vec{\Pi}_A = -\mu_{\text{fluide}} V_{\text{immergé}} \vec{g}$$

μ_{fluide} : masse volumique du fluide dans lequel l'objet est immergé

$V_{\text{immergé}}$: volume immergé de l'objet

\vec{g} : pesanteur