



Exercice 1 **Fluide en équilibre**

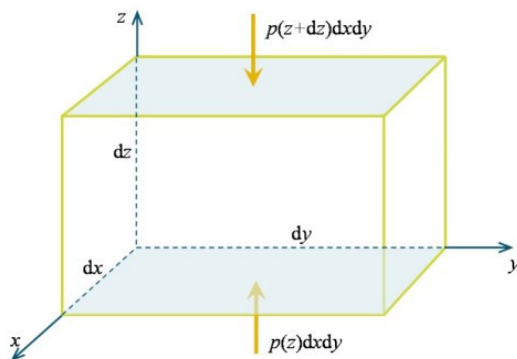


FIGURE 1 – Volume mesoscopique de fluide

On considère un fluide de masse volumique ρ à l'équilibre dans un référentiel galiléen et plongé dans un champ de pesanteur uniforme $\vec{g} = -g\vec{e}_z$. Un élément de ce fluide, de volume $d\tau$ est soumis à son poids ainsi qu'aux forces de pression exercées par le fluide environnant.

1. Établir la relation fondamentale de la statique des fluides.
2. Que devient cette relation si le fluide est incompressible ?

Exercice 2 **Pression atmosphérique**



FIGURE 2 – Massif du Mont Blanc

1. On modélise l'atmosphère comme un gaz parfait à la température de 20°C . Déterminer la pression atmosphérique en haut du Mont Blanc.
2. On améliore le modèle en considérant que la température décroît de 1°C tous les 200 m. Déterminer à nouveau la pression atmosphérique en haut du Mont Blanc.

Exercice 3 **Baromètre de Torricelli**

Un baromètre de Torricelli est constitué d'un tube partiellement rempli de mercure fluide incompressible de masse volumique $\mu = 13,55 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$.

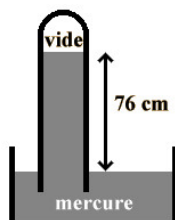


FIGURE 3 – Principe du baromètre de Torricelli



FIGURE 4 – Utilisation du baromètre comme outil météo

Expliquer le fonctionnement du baromètre et indiquer comment la lecture de la hauteur de la colonne permet de prévoir le temps qu'il fera dans les prochaines heures.

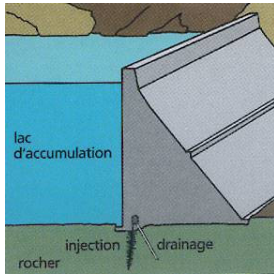
Exercice 4 Barrage


FIGURE 5 – Barrage poids

On considère un barrage d'eau de longueur $L = 200$ m et hauteur 7 m.

- Déterminer la valeur de la force de pression exercée par l'eau sur le barrage.
- Représenter cette force et préciser l'altitude du point d'application.

Exercice 5 Là haut


FIGURE 6 – Combien faut-il de ballons gonflés à l'hélium pour soulever un homme ?

Exercice 6 Fonte d'un glaçon


FIGURE 7 – Un glaçon dans un verre

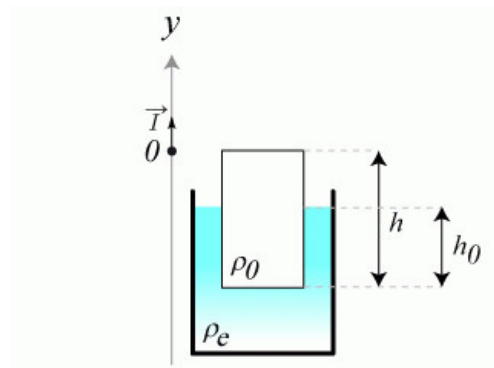


FIGURE 8 – Modélisation

Un glaçon de masse volumique $\mu_0 = 0,92$ kg/L flotte immobile à la surface d'un verre d'eau. Le glaçon à une forme cylindrique de hauteur $h = 3$ cm et de surface horizontale $S = 4$ cm² et est immergé sur une profondeur h_0 . Le verre est supposé de diamètre $d = 10$ cm constant.

- Quelle est le rapport $\frac{h_0}{h}$ à l'équilibre.
- Lorsque le glaçon aura fondu, comment aura varié le niveau de l'eau ?

Exercice 7 Statique des fluides en référentiel non galiléen

Un liquide de masse volumique ρ est placé dans un verre cylindrique de rayon R . Le verre est lui même placé sur un plateau horizontal (plan xOy) pouvant se déplacer dans \mathcal{R}_T galiléen.

- Le plateau est immobile dans \mathcal{R}_T . Représenter la surface du liquide dans le verre.
- A partir de $t = 0$ plateau se déplace avec une vitesse $\vec{v} = at\vec{e}_x$

- (a) Montrer que la pression dans le verre vérifie la relation : $p + \rho gz + \rho ax = cte$ où z représente la cote mesurée sur une verticale ascendante
- (b) Déterminer la forme de la surface du liquide et représenter
3. Le plateau tourne sur lui-même avec une vitesse angulaire ω autour de l'axe (Oz) passant par le centre du verre. Déterminer la forme de la surface du liquide et la représenter.

Exercice 8 Cloche hémisphérique

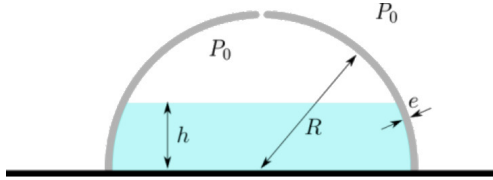


FIGURE 9 – Schéma de la cloche

Une cloche hémisphérique de rayon R et de masse $m = 1$ kg est posée sur une table de surface lisse et horizontale. On verse de l'eau par une ouverture existant au sommet de la cloche. Lorsque l'eau atteint une hauteur h , la cloche se soulève. Déterminer la valeur de h . Que peut-on en déduire pour R ?