

Exercice I

On considère le modèle de l'atmosphère isotherme à $T = 290 \text{ K}$. On rappelle la valeur du champ de pesanteur $g = 9,8 \text{ m. s}^{-2}$ (supposé constant) et celle de la masse molaire de l'air $M = 29 \text{ g. mol}^{-1}$. On note $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$ la pression de l'air au niveau du sol, et on choisit un axe Oz vertical ascendant.

- 1°) Retrouver la loi $P(z)$ pour l'atmosphère isotherme.
- 2°) déterminer l'altitude à laquelle la pression vaut $\frac{P_0}{2}$. Faire l'application numérique.
- 3°) En supposant cette loi valable de $z = 0$ à l'infini, calculer la masse de l'atmosphère, faire une application numérique. On donne le rayon terrestre $R_T = 6400 \text{ km}$.

Exercice II

On remplit un tube en U avec trois fluides en procédant de la manière suivante. Dans le fond du tube on place du mercure puis on remplit simultanément la branche de droite avec l'eau la branche de gauche avec un fluide X (figure 1). Le tube est rempli à ras bord ($\rho_{\text{mercure}} = 13590 \text{ kg. m}^{-3}$). On donne la valeur de la pression atmosphérique : $P_{\text{at}} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.

- 1°) Calculer la pression à la surface de contact entre l'eau et le mercure.
- 2°) Calculer la pression à la surface de contact entre le fluide X et le mercure, en déduire la masse volumique du fluide X.

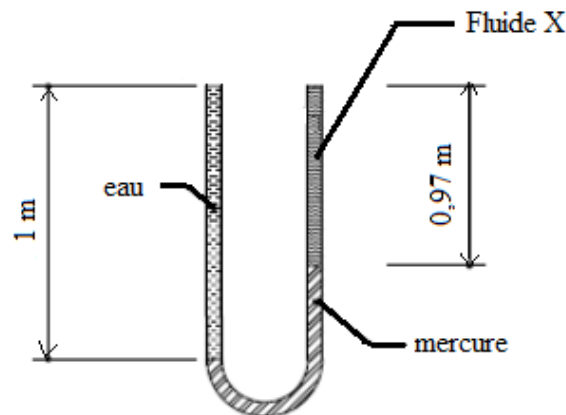


Figure 1

Exercice III

Un bassin contient de l'eau sur une profondeur $h = 9 \text{ m}$, fermé par une porte verticale constituée de trois panneaux plans superposés de hauteurs AB, BC et CD et de même largeur $a = 2 \text{ m}$ (figure 2).

- 1°) Calculer la résultante F des forces de pression s'exerçant sur l'ensemble de la porte.
- 2°) Exprimer littéralement la pression due à l'eau aux points M, N, P se trouvant aux milieux respectifs des panneaux AB, BC, CD.

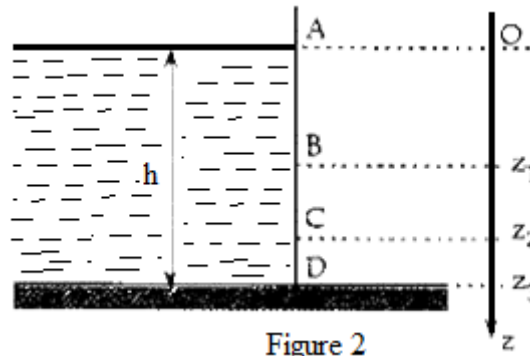


Figure 2

3°) Déterminer l'expression de la force qui s'exerce sur chaque panneau en fonction de la masse volumique de l'eau, de l'intensité de la pesanteur et des différentes hauteurs.

Exercice IV

Le réservoir fermé de la figure 3 possède deux piézomètres B et C. La pression de référence est la pression atmosphérique. On prendra ainsi $P_4 = P_5 = P_{atm} = 0$

Si la pression au manomètre A est 2000 Pa, déterminer l'élévation des niveaux de liquide dans les tubes piézométriques ouverts B et C (Z_1 et Z_2).

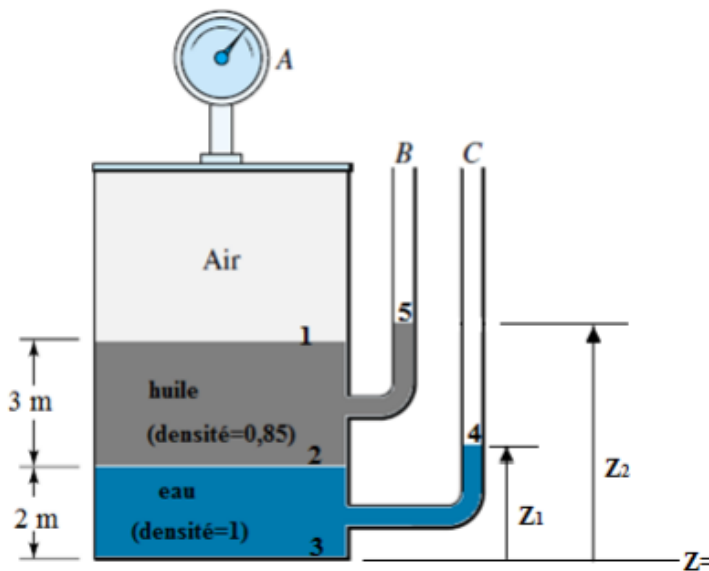


Figure 3

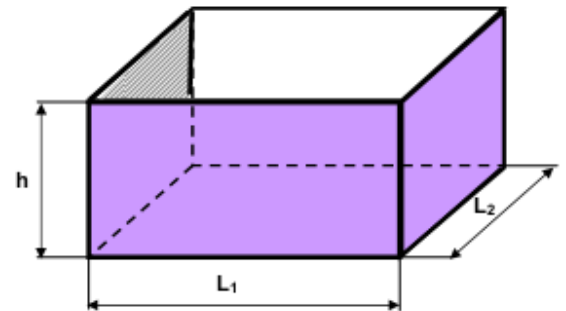


Figure 4

Exercice V

Un réservoir de forme parallélépipédique (Figure 4) ayant les dimensions suivantes :

- hauteur $h = 3$ m, longueur $L_1 = 8$ m, largeur $L_2 = 6$ m est complètement remplie d'huile de masse volumique $\rho = 900 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$. On donne : $g = 10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$.

1°) Calculer le module de la résultante des forces de pression sur le fond du réservoir.

2°) Calculer le module de la résultante des forces de pression sur la surface de longueur L_1 et sur la surface de longueur L_2 .

3°) Déterminer pour les deux surfaces latérales précédentes, la position du point d'application (centre de poussée) par rapport à la surface libre du liquide.