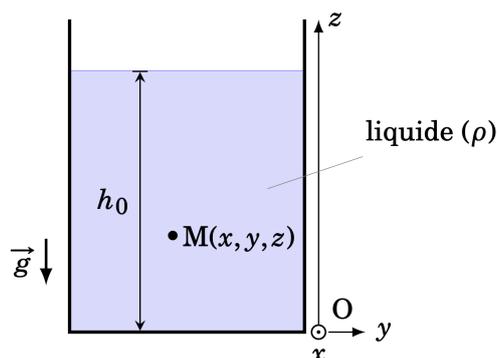


TD 3 Liquides dans le champ de pesanteur

Exercice 1 : Pression dans un liquide

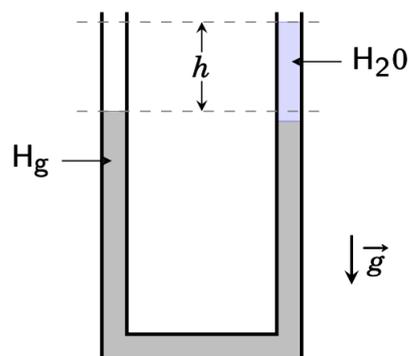
On considère un liquide incompressible de masse volumique ρ en équilibre dans le champ de pesanteur uniforme \vec{g} et soumis à une pression P_0 à sa surface.



Comment s'exprime la pression $P(x, y, z)$ au point M dans le liquide ?

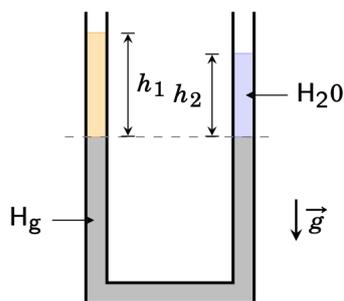
Exercice 2 : Équilibre entre deux liquides non miscibles dans un tube

On considère un tube en U rempli de mercure. On verse un volume $V = 10 \text{ cm}^3$ d'eau (non miscible avec le mercure) dans le tube en U. La section du tube est constante et vaut $s = 1.0 \text{ cm}^2$. À l'équilibre, on obtient la configuration représentée sur la figure de droite. Les liquides sont supposés incompressibles. Exprimer de deux manières différentes la pression au niveau de l'interface et trouver l'écart de hauteur h entre les surfaces libres.



Données : la densité du mercure par rapport à l'eau est $d_{\text{Hg}} = 13.6$.

Exercice 3 : Densité d'un mélange eau-alcool



On considère à nouveau un tube en U, rempli d'un volume de mercure donné. On verse dans l'une des branches un mélange d'alcool dilué, qui forme une colonne de liquide de hauteur $h_1 = 30 \text{ cm}$. Dans l'autre branche, on verse de l'eau pure, jusqu'à ce que les deux surfaces de mercure soient à la même hauteur. La colonne d'eau mesure alors $h_2 = 24 \text{ cm}$ de hauteur. Déterminer la densité de l'alcool dilué.

Exercice 4 : Question de niveau

1. Jetons une pièce de 1 € (volume V , masse m et densité d) dans un verre d'eau cylindrique de section S . De combien monte le niveau ?
2. Reprenons la pièce et posons là sur un morceau de bois flottant (section $s \ll S$) à la surface du verre d'eau. Soudain, la pièce glisse au fond de l'eau. Comment varie le niveau d'eau ?

Exercice 5 : Équilibre d'un fluide dans un référentiel non galiléen

Une cuve remplie d'un liquide de masse volumique ρ est montée sur un chariot. Celui-ci est animé d'un mouvement de translation rectiligne uniformément accéléré d'accélération γ_e par rapport au référentiel du laboratoire supposé galiléen. On admet qu'un équilibre du liquide par rapport au chariot s'établit.

1. Déterminer l'expression $p(x, y, z)$ du champ de pression dans le liquide. En déduire l'équation que vérifie la surface libre du liquide.
2. Le chariot comporte un fil à plomb, lui aussi en équilibre relativement au chariot. Quelle est la direction indiquée par ce fil à plomb ?
3. Que se passe-t-il si le fil à plomb (de masse volumique $\rho_0 > \rho$) est plongé dans le liquide ?

Exercice 6 : Fosse des Mariannes

Le point le plus profond des océans est situé près du Japon : la [fosse des Mariannes](#) descend jusqu'à 10.98 km sous la surface.

1. Si on suppose l'eau de mer ($\rho = 1.03 \text{ kg} \cdot \ell^{-1}$) incompressible, quelle est la pression à cette profondeur ?
2. La pression réelle est en fait de $1.16 \times 10^8 \text{ Pa}$ à cause de la compressibilité de l'eau ($\chi_T = 45.8 \times 10^{-11} \text{ Pa}^{-1}$). Calculer la variation en % de la densité de l'eau au fond de la fosse.
3. En supposant la compressibilité constante, calculer la loi de la pression en fonction de la profondeur $p(z)$; on prendra $z = 0$ à la surface, et $z > 0$ sous la surface.