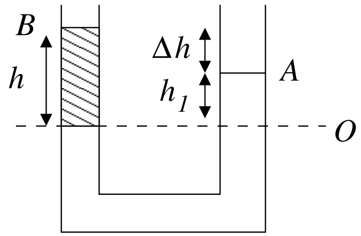
Applications directes

AD 1. Iceberg et fonte de la glace

1. On applique le principe de la statique à l'iceberg soumis à la poussée d'Archimède et à son poids ; on appelle V_{im} le volume immergé, ρ_e la masse volumique de l'eau liquide, V le volume total et ρ_g la masse volumique de la glace :
$$\rho_e \times V_{im} \times g = \rho_g \times V \times g \quad \Rightarrow \quad \boxed{V_{im} = \frac{\rho_g \times V}{\rho_e}}$$
Application numérique :
$$\frac{V_{im}}{V} = \frac{920}{1025} \quad \Rightarrow \quad \boxed{\frac{V_{im}}{V} = 0,90}$$
2. La poussée d'Archimède est égale à l'opposé du poids de volume de fluide déplacée. Le glaçon, une fois fondu, va donc venir occuper le volume immergé et le niveau reste stable.

AD 2. Tube en U



⋆ Loi de l'hydrostatique dans l'eau : $p_O = p_A + \rho_e g h_1$.
⋆ Loi de l'hydrostatique dans l'huile : $p_O = p_B + \rho_h g h$.
⋆ Dans l'air $p_A = p_B$.
On en déduit : $\rho_e g h_1 = \rho_h g h$ et finalement en posant $h = h_1 + \Delta h$:
$$\rho_e(h - \Delta h) = \rho_h h \quad \text{soit} \quad \boxed{\Delta h = \left(\frac{\rho_e - \rho_h}{\rho_e}\right) h}$$

AD 3. Décollage d'un ballon

Pour que le ballon puisse décoller, il est nécessaire que la masse de fluide déplacé dépasse la masse du ballon (masse de la nacelle + masse du dihydrogène), ce qui se traduit à la limite par l'égalité :
$$\rho_{air} V = (m + m_{H_2}) = (m + \rho_{H_2} V)$$
On utilise alors la loi des gaz parfaits pour relier les masses volumiques à la pression :
$$\frac{p_0 M_{air}}{RT_0} V = m + \frac{p_0 M_{H_2}}{RT_0} V \quad \text{soit} \quad m = \frac{p_0 V}{RT_0}(M_{air} - M_{H_2})$$
On en déduit que le volume doit être supérieur à :
$$\boxed{V > \frac{mRT_0}{p_0}\left(\frac{1}{M_{air} - M_{H_2}}\right) = 90 \text{ m}^3}$$