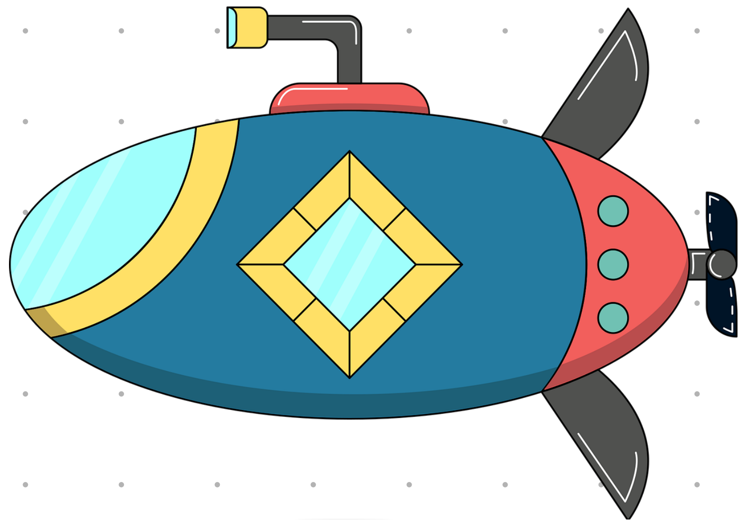

1. Bilan des forces :

- poussée d'Archimède : $\vec{\Pi_A} = -V_{tot}\,\rho\,\vec{g}$
- poids du ss-marin

$$\vec{P} = (m_0 + V_b\,\rho)\,\vec{g}$$

masse des ballasts remplis d'eau

masse ss-marin avec ballasts remplis d'air

Rq : on néglige la masse d'air des ballasts

Profondeur constante ⇒ équilibre

1ère loi de Newton : $\vec{\Pi_A} + \vec{P} = \vec{0}$

$$\Leftrightarrow \quad -V_{tot}\,\rho\,\vec{g} + (m_0 + V_b\,\rho)\,\vec{g} = \vec{0}$$

$$\Leftrightarrow \quad m_0 + V_b\,\rho = V_{tot}\,\rho$$

$$\Leftrightarrow \quad V_b = \frac{V_{tot}\,\rho - m_0}{\rho}$$

$$\Leftrightarrow \quad V_b = V_{tot} - \frac{m_0}{\rho}$$

A.N. :

$$V_b = 1{,}43 \times 10^4\ m^3 - \frac{12640\ t}{1{,}036\ t \cdot m^{-3}}$$

$$V_b = 2{,}10 \times 10^3\ m^3$$

2. Le sous-marin émerge

$$\Rightarrow \vec{\Pi_A} \rightarrow \vec{\Pi_A'} = -V_{imm}\,\rho\,\vec{g}$$

volume du ss-marin encore immergé

$$\vec{\Pi_A'} + \vec{P} = \vec{0}$$

$$-V_{im}\,\rho\,\vec{g} + m_0\,\vec{g} = \vec{0}$$

les ballasts sont remplis d'air

$$\Leftrightarrow V_{imm}\,\rho = m_0$$

$$\Leftrightarrow V_{imm} = \frac{m_0}{\rho}$$

$$\Rightarrow V_{ém} = V_{tot} - V_{imm} = V_{tot} - \frac{m_0}{\rho}$$

$$= V_b$$

Le volume émergé correspond logiquement au volume des ballasts puisque c'est justement l'ajout de ce volume d'eau qui permet d'être à l'équilibre sous l'eau.