	interro n°4	Pression dans les fluides - 20'	TSTI2D

Répondre directement sur la feuille.
Calculatrice interdite

Nom :	Prénom :	Note : /10

Plongée d'exploration des fonds avec un sous-marin scientifique.

On modélisera le sous-marin par une sphère parfaite. Un panneau cylindrique de 1,0 m de diamètre permet d'entrer dans le sous-marin, par l'intermédiaire d'un sas. Par sécurité toutefois, la sphère a été conçue pour résister à une pression relative pouvant aller jusqu'à P_{max} = 1000 bar.

Données : intensité de la pesanteur g = 10 m.s^{-2} ; Arrondir la valeur de π à 3 ; aide au calcul : $0{,}5^2 = \frac{1}{4} = 0{,}25$;

1. Convertir la pression P_{max} en Pa. $\underline{P_{max}} = 10^3 \times 10^5 = \underline{10^8\ Pa}$. **/0,5**

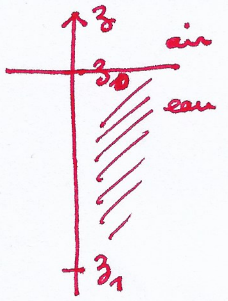
2. Le manomètre extérieur du Nautile indique une pression absolue P_0 = 1,00 bar avant l'immersion. Lors de la plongée, le sous-marin se stabilise et le manomètre indique une pression absolue P_1 = 600 bar. Quelles auraient été les indications du manomètre avant et après immersion s'il avait mesuré les pressions relatives ? Justifier.

$P_{relative} = P_{absolue} - P_{atm}$ or $P_{atm} = P_0 = 1{,}00$ bar

donc $\underline{P_{avant} = 0 \text{ bar}}$ $\underline{P_{après} = 599 \text{ bar}}$.

/1,5

3. En appliquant le principe fondamental de l'hydrostatique, calculer la profondeur à laquelle le sous-marin s'est stabilisé. Bien justifier en utilisant notamment un schéma légendé.



$P_0 + \rho \cdot g \cdot z_0 = P_1 + \rho \cdot g \cdot z_1$

$1.10^5 + 10^3.10.0 = 600.10^5 + 10^3.10.z_1$

$-599.10^5 = 10^4.z_1$

$\frac{-599.10^5}{10^4} = \underline{-5990 \text{ m} = z_1}$ (~ 6 km de profondeur).

/3

4. Calculer la force pressante, F_{max}, en méganewton (MN), qui s'applique sur la surface du disque du sas d'entrée du sous-marin à la pression maximale P_{max}.

$F_{max} = P_{max} \times S$ or $S = \pi . r^2$ (disque)

$\approx 3 \times 0{,}5^2 = 3 \times 0{,}25 = 0{,}75 \text{ m}^2$

donc $F_{max} = 10^3 \times 10^5 \times 0{,}75 = 7{,}5 \times 10^7 \text{ N} = \underline{75 \text{ MN}}$.

/2

5. Calculer la masse m_{max} en tonne, à appliquer sur le sas si un test de sécurité devait être fait à l'air libre avant l'immersion. Bien justifier.

Cette force doit être équivalente à une masse de poids $\vec{P} = \vec{F}_{max}$

donc $P = m_{max} \cdot g = F_{max}$ donc $m_{max} = \frac{F_{max}}{g} = \frac{75 \times 10^6}{10} = 7{,}5 \times 10^6$ kg

soit $\underline{7500 \text{ tonnes}}$! **/1,5**

6. Le sous-marin s'étant stabilisé à une profondeur constante lors de la plongée, le poids du submersible est compensé par la poussée d'Archimède. Il navigue à vitesse constante avec une force motrice d'intensité F = 3 kN. Le submersible est soumis à une force de frottements, f, de la part de l'eau de mer. L'intensité f est-elle égale, inférieure ou supérieure à l'intensité F ? Justifier.

Le mouvement étant rectiligne uniforme, d'après le principe d'inertie

$\vec{P} + \vec{F}_A = \vec{0}$ et $\vec{f} + \vec{F}_m = \vec{0}$ donc $\underline{F = f}$

/1,5