

L'usage d'une calculatrice EST autorisé  
Le sujet doit être rendu avec la copie

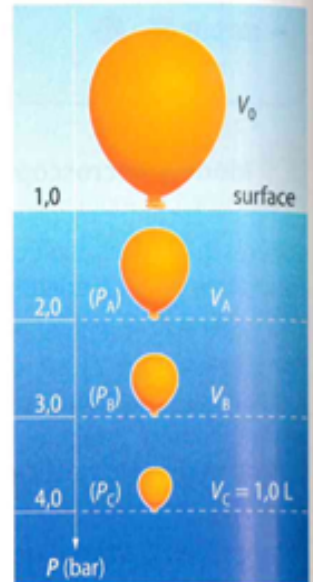
**15** Calcul de force pressante

3. Au sol, la plus haute pression atmosphérique a été mesurée le 31 décembre 1968 en Sibérie :  $P_{atm} = 1\,083,8$  hPa. Calculer la valeur  $F$  de la force pressante exercée par l'air atmosphérique lors du record atteint sur la surface de la peau estimée à  $1,5$  m<sup>2</sup>.

**17** Variation de volume en plongée

CALCUL MENTAL

À une certaine profondeur, à la pression  $P_C = 4,0$  bar, on enferme un volume d'air  $V_C = 1,0$  L dans un ballon.

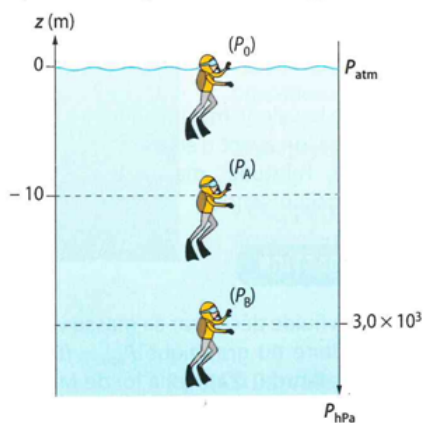


2. a. D'après la loi de Mariotte, quelle relation peut-on écrire entre les grandeurs  $V_C$ ,  $P_C$ ,  $V_B$  et  $P_B$  ?

b. En déduire le volume  $V_B$  de l'air dans le ballon.

**23** Variation de pression en plongée

En surface, à l'altitude  $z_0 = 0$  m, un plongeur est soumis à la pression atmosphérique  $P_0 = P_{atm}$ . À une certaine profondeur  $z_A$ , la pression augmente et vaut  $P_A$ .



- Écrire la relation liant  $P_{atm}$ ,  $P_A$ ,  $z_A$  et  $z_0$ .
- Comment nomme-t-on cette relation ? Préciser les unités à utiliser pour chaque grandeur.
- En déduire la valeur de la pression  $P_A$ .

## Pour les plus rapides :

### 28 Les limites de la plongée

Depuis 2012, le record du monde d'apnée *No Limit* est détenu par H. Nitsch, surnommé *The Viking fish*, avec une profondeur de 253 m. Il subit à la profondeur maximale une pression 5 fois supérieure à celle de la surface.

Données :  $P_{atm} = 1\,013\text{ hPa}$  ;  $1,0\text{ bar} = 1,0 \times 10^5\text{ Pa}$  ;  $\rho_{\text{eau de mer}} = 1,03 \times 10^3\text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$  ;  $g = 9,8\text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$  ;  
Surface des lunettes de plongée :  $S = 1,4 \times 10^{-1}\text{ dm}^2$

a. Utiliser la loi fondamentale de statique des fluides pour déterminer la variation de pression entre la surface et la profondeur atteinte lors de ce record. En déduire la pression à 253 m de profondeur.

Montrer que, dans l'eau de mer, la pression augmente d'un bar tous les 10 m.

Calculer la valeur maximale de la force pressante modélisant l'action mécanique exercée par l'eau sur la surface des lunettes. La comparer à celle exercée en surface.

## FORMULAIRE

### 1. Modèle de comportement : loi de Boyle-Mariotte ou comment calculer un volume

---

A TEMPERATURE CONSTANTE, Pour un fluide subissant une variation de pression et volume, le produit de la pression  $P$  par le volume  $V$  reste constant entre l'état initial et l'état final:

$$P_{\text{initial}} \times V_{\text{initial}} = P_{\text{final}} \times V_{\text{final}}$$

### 2. Forces pressantes

---

La **pression** est égale à la **force** appliquée par unité de **surface**. Pour calculer la valeur d'une pression, on divise la force par la surface.

$$P = \frac{F}{S}$$

### 3. Loi fondamentale de la statique des fluides ou comment calculer une pression

---

Dans le cas d'un fluide incompressible au repos,

$$P_1 + \rho \cdot g \cdot z_1 = P_2 + \rho \cdot g \cdot z_2$$

DS CH10 statique des fluides 1G

15)  $F = P \cdot S = 1083,8 \cdot 10^2 \cdot 1,5 = 1,6 \cdot 10^5 \text{ N}$  (1)

17)  $\frac{P_B V_B}{P_C} = P_C \cdot V_C$   $V_B = \frac{P_C \cdot V_C}{P_B} = \frac{4 \text{ bar} \cdot 1,0 \text{ L}}{3 \text{ bar}} = 1,3 \text{ L}$  (1)

23)  $P_{atm} + \rho g B_0 = P_A + \rho g B_A$  Loi fondamentale de la statique des fluides (1)  
 $\begin{matrix} | & | & | & | \\ P_a & \rho \cdot \text{m}^3 & \text{m} & 9,81 \text{ m/s}^2 \end{matrix}$  (1)

$P_a = P_{atm} + \rho g (B_0 - B_A)$   $P_a = 1,0 \cdot 10^5 + 1,03 \cdot 10^3 \cdot 9,81 \cdot (0 - (-10)) = 2,0 \cdot 10^5 \text{ Pa} = 2 \text{ bar}$  (1)

28) a)  $P_{atm} + \rho g B_0 = P_A + \rho g B_A$   $P_A - P_{atm} = -\rho g B_A$   $B_A < 0$

b)  $P_A = 1013 \text{ hPa} - 1,03 \cdot 10^3 \cdot 9,81 \cdot (-253) = 2,6 \cdot 10^6 \text{ Pa} = 26 \text{ bar}$

c)  $P_A - P_B = \rho g (B_B - B_A)$   $B_A < B_B$

si  $B_B - B_A = 10 \text{ m}$ :  $P_A - P_B = 1,03 \cdot 10^3 \cdot 9,81 \cdot 10 = 1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa} = 1 \text{ bar}$

(5)  
CS complètes!

d)  $F_{atm} = P_{atm} \cdot S = 1013 \cdot 10^2 \cdot 1,4 \cdot 10^{-1} = 1,4 \cdot 10^4 \text{ N}$

$F_{maxi} = P_A \cdot S = 2,6 \cdot 10^6 \cdot 1,4 \cdot 10^{-1} = 3,7 \cdot 10^5 \text{ N}$

$\frac{F_{maxi}}{F_{atm}} = 26$

$F_{maxi}$  est donc 26 fois plus importante qu'en surface!