

# DESCRIPTION D'UN FLUIDE AU REPOS

**10** CORRIGÉ La relation entre la valeur de la force pressante  $F$ , la pression  $P$  et la surface de contact  $S$  du fluide sur la paroi est  $F = P \times S$ .

1. Pour une valeur de force fixée, comment varie la pression si la surface de contact est doublée ?
2. Pour une surface de contact fixée, comment varie la pression si la valeur de la force est doublée ?
3. Pour une surface de contact fixée, comment varie la valeur de la force si la pression diminue de moitié ?

## 12 Calculer une pression

| Effectuer des calculs.

Une skieuse se trouve en haut de la piste de ski lors des Jeux olympiques 2018 à Pyeongchang. Elle porte un masque de surface  $S = 1,3 \times 10^{-2} \text{ m}^2$ . La force pressante exercée par l'air extérieur sur le masque vaut  $F = 1,2 \times 10^3 \text{ N}$ .



- Calculer la pression atmosphérique  $P_{\text{atm}}$  en haut de la piste.

## 15 Calculer une différence de pression

CORRIGÉ | Effectuer des calculs.



Dans l'océan, un poisson passe d'une position A située à 10,0 m de profondeur à une position B située à 13,0 m de profondeur.

1. Donner la signification des grandeurs apparaissant dans la loi fondamentale de la statique des fluides :  $P_B - P_A = \rho \times g \times (z_A - z_B)$ .

2. Calculer la différence de pression entre A et B.

Utiliser le réflexe 1

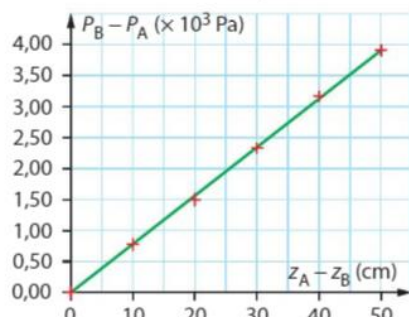
**Données**

- $g = 9,81 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$
- $\rho_{\text{eau de mer}} = 1,04 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$

## 16 Déterminer une différence de coordonnées verticales

| Exploiter un graphique.

On a représenté la différence de pression dans un liquide en fonction de la différence de coordonnées verticales à partir de mesures obtenues expérimentalement.



1. Déterminer graphiquement la différence  $z_A - z_B$  pour laquelle la différence  $P_B - P_A$  vaut  $2,70 \times 10^3 \text{ Pa}$ .

2. Montrer que la courbe obtenue est cohérente avec la loi fondamentale de la statique des fluides :

$$P_B - P_A = \rho \times g \times (z_A - z_B).$$

3. Pourquoi les points ne sont-ils pas parfaitement alignés ?

## 24 Calculer une pression et un volume

CORRIGÉ | Mobiliser et organiser ses connaissances ; effectuer des calculs.

Un apnéiste, pour aller explorer les fonds marins, prend une inspiration importante lorsqu'il se trouve à la surface de l'eau puis bloque sa respiration.



Avant de s'immerger, le volume d'air contenu dans ses poumons est  $V_0 = 6,0 \text{ L}$  et la pression de l'air a pour valeur celle de la pression atmosphérique  $P_{\text{atm}} = 1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$ . On supposera que la pression de l'air dans les poumons de l'apnéiste est égale à la pression de l'eau qui l'entoure.

1. Les coordonnées verticales des positions de l'apnéiste sont repérées sur un axe  $Oz$  orienté vers le haut et dont l'origine est la surface de l'eau.

Exprimer la pression  $P$  de l'eau pour une coordonnée verticale  $z$ , en utilisant la loi fondamentale de la statique des fluides :  $P_B - P_A = \rho \times g \times (z_A - z_B)$ .

2.a. Calculer la pression  $P_1$  de l'eau lorsque l'apnéiste se trouve à 15 m de profondeur.

b. En déduire, à 15 m de profondeur, la pression de l'air contenu dans ses poumons.

3. Calculer le volume  $V_1$  occupé par cet air à 15 m de profondeur.

**Données**

- $\rho_{\text{eau}} = 1,0 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$
- $g = 9,81 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$

## 25 De la poudreuse !

| Mobiliser et organiser ses connaissances ; effectuer des calculs.

Après une chute de neige importante sur une piste non damée, un snowboarder de masse  $m = 80,0 \text{ kg}$  décide de surfer avec un snowboard assimilable à un rectangle de longueur  $L = 170 \text{ cm}$ , de largeur  $l = 27 \text{ cm}$  et de masse  $m_{\text{snowboard}} = 3,8 \text{ kg}$ .

Au cours de sa session, il tombe et déchausse. Il constate qu'il s'enfonce alors dans la neige considérablement plus qu'avec son snowboard.

1. On considère que la valeur de la force pressante exercée par le système {snowboarder-snowboard} sur la neige est égale à la valeur de son poids.

a. Calculer la valeur de cette force lorsque le snowboarder est équipé.

b. Quelle serait la pression d'un fluide qui exercerait la même force pressante sur la même surface de neige ?

2. Répondre aux mêmes questions après que le snowboarder ait déchaussé (la surface d'un pied est 270 cm<sup>2</sup>).

3. Justifier alors la phrase en gras.

**Donnée**

- $g = 9,81 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$

**26 Pression et sous-marin**

Mobiliser et organiser ses connaissances ; effectuer des calculs.

Près de l'île de Guam, dans le nord-est des Philippines, se trouve la fosse la plus profonde des océans : la fosse des Mariannes d'une profondeur de 11 033 mètres.

Elle a été découverte en 1875, lors de l'expédition d'un navire de la Royal Navy.

En 2010, James CAMERON, le réalisateur du film *Abyss*, a atteint, dans son mini sous-marin Deepsea Challenger, une profondeur de 10 898 mètres.

Les coordonnées verticales des positions de Deepsea Challenger sont repérées sur un axe Oz orienté vers le haut et dont l'origine est la surface de l'eau.

1.a. Exprimer la différence de pression entre la surface et une profondeur  $z_1 = 10\,898 \text{ m}$  à partir de la loi fondamentale de la statique des fluides :  $P_B - P_A = \rho \times g \times (z_A - z_B)$ .

b. Exprimer puis calculer la pression  $P_1$  de l'eau salée à la profondeur  $z_1$ .

2. Quelle est au fond de la fosse des Mariannes la pression  $P_2$  ?

3. Les tests indiquent que le sous-marin est capable d'évoluer dans des eaux de pression maximale  $P_{\text{max}} = 1,59 \times 10^8 \text{ Pa}$ . Deepsea Challenger pourrait-il naviguer au fond de la fosse ?

**Données**

- $\rho_{\text{eau de mer}} = 1,025 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$
- $P_{\text{atm}} = 1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$
- $g = 9,81 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$

**28 Forage**

Mobiliser et organiser ses connaissances ; effectuer des calculs.

Un forage est effectué à 2 000 m de profondeur. Le puits de forage est cylindrique de diamètre  $D$ . Au fond du puits, la tête de forage atteint une poche de pétrole dont la pression est  $P_F = 2,1 \times 10^7 \text{ Pa}$ . Pour que le pétrole ne s'écoule pas, de la boue, que l'on considérera modélisable par un fluide, est injectée dans le puits de forage. Il est nécessaire que la pression de cette boue au fond du puits soit égale à la pression du pétrole dans la poche.

1. Déterminer la hauteur  $H$  de la colonne de boue qu'il est nécessaire d'injecter dans le trou de forage pour que le pétrole ne s'échappe pas.

2. Le diamètre  $D$  du puits de forage est 50 cm. Calculer le volume  $V$  de boue dans le puits de forage dans ces conditions.

3. En déduire la masse  $m$  de boue utilisée.

**Données**

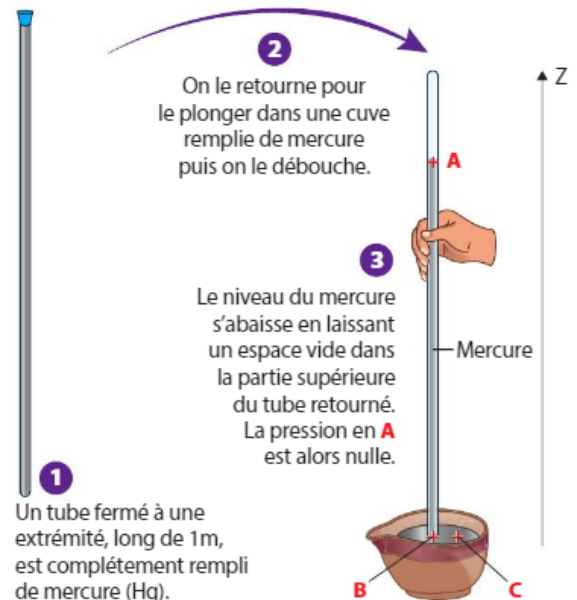
- Loi fondamentale de la statique des fluides :  $P_B - P_A = \rho \times g \times (z_A - z_B)$
  - $\rho_{\text{boue}} = 1,9 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$
  - $P_{\text{atm}} = 1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$
  - Volume d'un cylindre de hauteur  $H$ , de diamètre  $D$  :
- $$V = \pi \times \frac{D^2}{4} \times H$$
- $g = 9,81 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$

**36 Histoire des sciences**

**Le baromètre de TORRICELLI**

Extraire et organiser l'information.

Le premier baromètre a été inventé par Evangelista TORRICELLI en 1644. Le principe est le suivant :



1. Justifier que les pressions du mercure en B et C sont les mêmes et qu'elles valent  $P_{\text{atm}}$ .

2. Calculer la différence de pression du mercure entre les positions A et B :  $P_B - P_A$ .

3. À l'aide de la loi fondamentale de la statique des fluides  $P_B - P_A = \rho \times g \times (z_A - z_B)$ , calculer la différence de hauteur  $z_A - z_B$  entre les points A et B.

4. En cas de baisse de la pression atmosphérique, comment évolue la hauteur de mercure dans le baromètre de TORRICELLI ?

**Données**

- $\rho_{\text{Hg}} = 1,35 \times 10^4 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$
- $g = 9,81 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$
- $P_{\text{atm}} = 1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$