

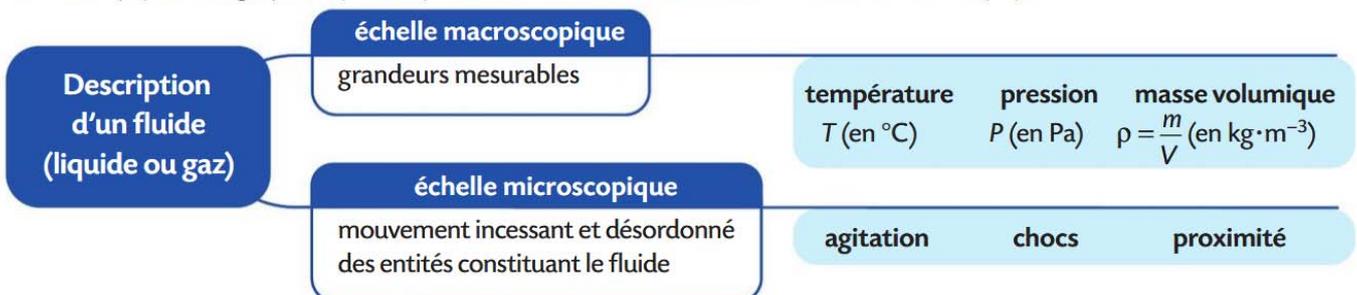
# 1 Les fluides au repos

À l'échelle **macroscopique**, un fluide (liquide ou gaz) au repos n'a pas de mouvement d'ensemble. À l'échelle microscopique pourtant, les molécules qui le constituent sont en mouvement incessant et désordonné (schéma **A**). Les grandeurs **macroscopiques** de description du fluide reflètent le comportement **microscopique** des entités qui le constituent (schéma **B**).

FLUIDE AU REPOS	
À l'échelle macroscopique	À l'échelle microscopique
Le fluide n'a pas de mouvement d'ensemble.	Les entités du fluide sont en mouvement incessant et désordonné.
Température $T$ (en °C), mesurée avec un thermomètre.	<b>Agitation des entités.</b> Plus il y a d'agitation, plus la température est élevée.
Pression $P$ (en Pa), mesurée avec un manomètre.	<b>Chocs des entités.</b> Plus il y a de chocs, plus la pression est élevée.
Masse volumique $\rho = \frac{m}{V}$ (en $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ), plus élevée pour un liquide que pour un gaz.	<b>Proximités des entités.</b> Elles sont plus proches dans un liquide que dans un gaz.

# 1 Les fluides au repos

Un fluide (liquide ou gaz) au repos n'a pas de mouvement d'ensemble à l'échelle macroscopique.



- Les grandeurs macroscopiques de description du fluide reflètent le comportement microscopique des entités qui le constituent.
- Les liquides ont une masse volumique plus élevée que celle des gaz :  $\rho_{\text{liq}} > \rho_{\text{gaz}}$

## 2 La force pressante

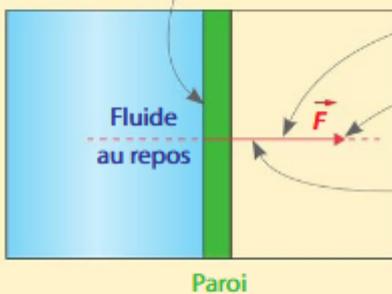
Un fluide appuie sur toute paroi avec laquelle il est en contact.  
Cette action est modélisée par une force pressante.

**Exemple :** Ce scaphandre, très rigide, permet à son occupant de ne pas subir les forces pressantes exercées par l'eau lors d'une plongée profonde.



Lorsqu'un fluide au repos est au contact d'une paroi, il exerce sur celle-ci une **force pressante**  $\vec{F}$ .

Surface de contact  $S$



La **direction** de cette force est perpendiculaire à la paroi.

Le **sens** de cette force va du fluide vers la paroi.

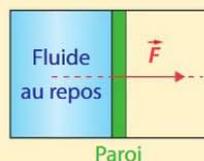
La **valeur**  $F$  de cette force dépend de la pression  $P$  du fluide et de la surface  $S$  de contact.

$$F \text{ en N} \quad F = P \times S \quad \begin{array}{l} P \text{ en } \text{N} \cdot \text{m}^{-2} \text{ ou pascal (Pa)} \\ S \text{ en } \text{m}^2 \end{array}$$

## 2 La force pressante

Chocs entre les molécules du fluide au repos et une paroi.

Modélisation par la **force pressante** ( $F$ ) exercée par le fluide sur la **paroi**



Direction de  $\vec{F}$  : perpendiculaire à la **paroi**.

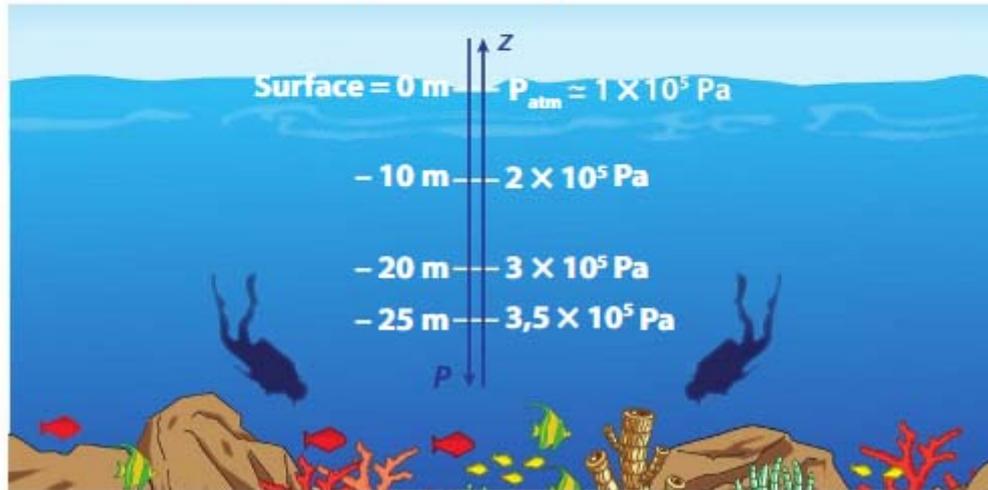
Sens de  $\vec{F}$  : du **fluide** vers la **paroi**.

Valeur de  $\vec{F}$  (en N) :  $F = P \times S$   
 $P$  (en Pa) **pression du fluide**,  $S$  (en  $\text{m}^2$ ) **surface de la paroi en contact avec le fluide**.

La pression se mesure avec un manomètre.

### 3 La pression dans un fluide incompressible au repos

La pression dans l'eau augmente avec la profondeur.



La loi fondamentale de la statique des fluides permet :

- de relier la différence de pression entre deux positions dans un fluide incompressible et la différence des coordonnées verticales de ces positions ;
- d'en déduire la pression  $P$  en une position de coordonnée verticale  $z$  donnée ou la coordonnée verticale  $z$  pour une pression  $P$  donnée.

La loi fondamentale de la statique des fluides pour un fluide au repos et incompressible (masse volumique  $r$  constante) s'écrit :

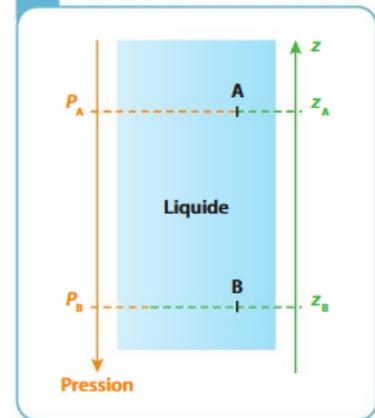
$$P_B - P_A = r \times g \times (z_A - z_B)$$

Annotations:  $\rho$  en  $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ,  $z$  en m,  $P$  en Pa,  $g$  en  $\text{N} \cdot \text{kg}^{-1}$

L'axe des coordonnées verticales  $z$  est orienté vers le haut.

**Exemple :** Deux points A et B situés dans un même liquide (schéma C) de coordonnées verticales différentes ( $z_A \neq z_B$ ) sont à des pressions différentes ( $P_A \neq P_B$ ).

**C** Différence de pression et différence de coordonnée verticale



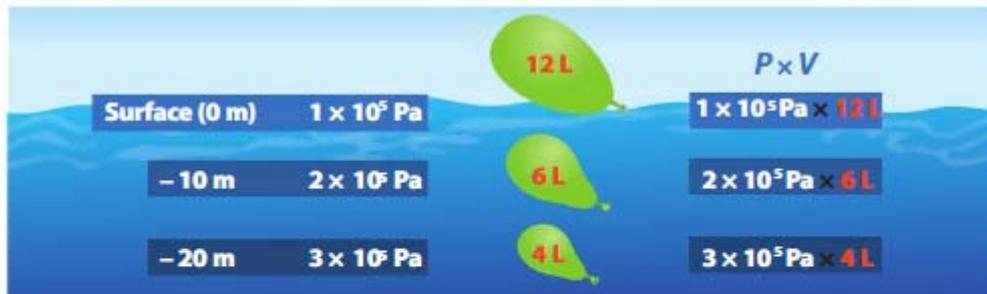
## 4 La pression dans un gaz au repos

### Loi de MARIOTTE

À température constante et à quantité de matière constante, le produit de la pression  $P$  d'un gaz par le volume  $V$  qu'il occupe est constant :

$$P \times V = \text{constante}$$

| Exemple : Pour trois états 1, 2 et 3 du gaz,  $P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2 = P_3 \times V_3$ .



La loi de MARIOTTE est un **modèle** qui décrit correctement le comportement des gaz aux faibles pressions (photographies **D**). Pour d'autres conditions de pression, il existe d'autres modèles.

## 4 La pression dans un gaz au repos

### La loi de MARIOTTE

À la même température et à quantité de matière constante ( $n_1 = n_2$ )

$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2 = \text{constante}$$

Ici,  $V_1, V_2$ , alors  $P_1 \cdot P_2$ .

