

# La pression dans les fluides

## I. De la force pressante à la pression

### 1. Qu'est-ce que c'est qu'une force pressante ?

Lorsqu'on appuie sur un ballon de baudruche pour le faire éclater, l'action que l'on exerce peut-être modélisée par une force, appelée force pressante :



**Une force pressante modélise l'action mécanique de contact qu'exerce un solide ou un fluide sur la surface d'un corps**

Comme toutes les forces, une force pressante agissant sur une surface possède les caractéristiques suivantes :

- son point d'application qui correspond au centre de la surface de contact,
- sa direction, perpendiculaire à la surface pressée,
- son sens, de la source de l'action (la main, le fluide...)
- sa valeur qui s'exprime en newton (N).

### 2. Quel est le lien avec la pression ?

Certains effets de la force pressante, comme la déformation du ballon, dépendent non seulement de la valeur de la force, mais également de l'aire de la surface sur laquelle elle s'applique. La grandeur physique utilisée pour pouvoir quantifier ces effets s'appelle la pression :

La pression en un point, notée  $P$ , est égale à la valeur de la force pressante exercée sur une surface donnée divisée par l'aire  $S$  de cette surface, soit :

$P = \frac{F}{S}$	<b>P en Pa</b> <b>F en N</b> <b>S en m<sup>2</sup></b>
-------------------	--

L'unité légale de pression est le Pascal, de symbole Pa: 1 Pa correspond donc à 1 N.m<sup>-2</sup>.  
Il existe également d'autres unités :

- Le bar (bar). 1 bar = 1.10<sup>5</sup> Pa.
- L'atmosphère (atm). 1 atm = 1,013. 10<sup>5</sup> Pa.
- Le millimètre de mercure (mm Hg). 760 mm Hg = 1 atm.

## II. Et dans un fluide, quelle est l'origine de la force pressante et de la pression ?

On appelle fluide un corps n'ayant pas de forme propre : c'est-à-dire un gaz ou un liquide. Les fluides sont constitués de molécules qui s'agitent continûment et de façon désordonnée. Cette agitation augmente avec la température. C'est le **phénomène d'agitation thermique**.

Dans leur mouvement désordonné, les molécules subissent une multitude de chocs sur les parois du récipient qui les contient. Ce sont ces chocs qui sont à l'origine de la force pressante s'exerçant sur une paroi, et donc de la pression.

**La pression d'un gaz se mesure avec un manomètre. Les baromètres mesurent la pression atmosphérique.**

- **Les manomètres absolus.** Ils donnent la valeur de la pression du gaz par rapport au vide. Les baromètres qui mesurent la pression atmosphérique sont des manomètres absolus.
- **Les manomètres relatifs.** Ils donnent la pression du gaz par rapport à la pression atmosphérique.

### III. Pression dans un liquide au repos

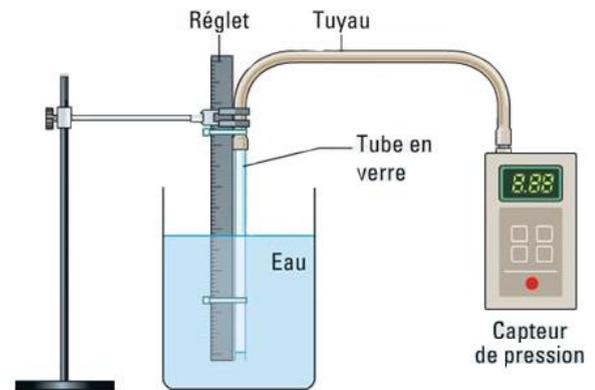
Lors du TP nous avons montré que la pression dans un liquide augmente avec la profondeur,  $h$ . On montre également que pour une profondeur donnée dans un liquide de masse volumique  $\rho$ , la pression  $P$  est donnée par :

$$P = P_{atm} + \rho \times g \times h$$

Où  $P_{atm}$  est la pression atmosphérique s'exprimant en pascal (Pa),  $\rho$  en  $\text{kg.m}^{-3}$ ,  $g$ , l'intensité de la pesanteur, en  $\text{N.kg}^{-1}$  et  $h$  la profondeur en m.

#### Remarques

- La pression du liquide est identique en deux points à la même profondeur.
- La différence de pression entre deux points d'un liquide dépend uniquement de la différence de profondeur entre ces points :  $P_2 - P_1 = \rho \times g \times (h_2 - h_1)$



### IV. Effets physiologiques en plongée

#### 1. La loi de Boyle-Mariotte

Les solides et les liquides sont incompressibles : la pression n'a pas d'effet sur eux. En revanche, le volume d'un gaz dépend de la pression qu'il subit.

Il existe une relation entre la pression et le volume d'un gaz appelé la **loi de Boyle-Mariotte** :

À température constante, pour une quantité donnée de gaz, la pression  $P$  que subit un gaz varie de façon inversement proportionnelle avec par le volume  $V$  qu'il occupe :

$$P_{\text{gaz}} \cdot V_{\text{gaz}} = \text{constante}$$

Cette loi est valable pour des gaz à faible pression à une température donnée et est indépendante de la nature du gaz.

#### 2. Application à la plongée

En plongée, les variations de pression et de volume de l'air présent dans le corps du plongeur (poumons, oreille...) ont une grande importance. Si le plongeur n'expire pas et bloque sa respiration lors de la remontée, il risque une déchirure des poumons, le volume d'air enfermé dans ses poumons augmentant avec la diminution de la pression ambiante.

#### 3. Dissolution d'un gaz dans un liquide

**On appelle solubilité d'un gaz, la quantité maximale de gaz que l'on peut dissoudre dans un liquide.**

A température constante, la solubilité varie avec la pression, donc avec la profondeur : elle augmente lorsque la pression augmente et diminue lorsque la pression diminue

Ainsi lors de la remontée, la quantité maximale de gaz pouvant être dissous diminue. Des bulles de gaz se forment dans le sang. Elles sont éliminées par la respiration si la remontée est lente.

Par contre ce n'est plus le cas si la remontée est rapide. Les bulles peuvent alors boucher des veines, du cerveau ou du cœur. C'est l'accident de décompression. Pour éviter cela, le plongeur doit respecter les paliers de décompression.