

## CAPTEURS DE PRESSION

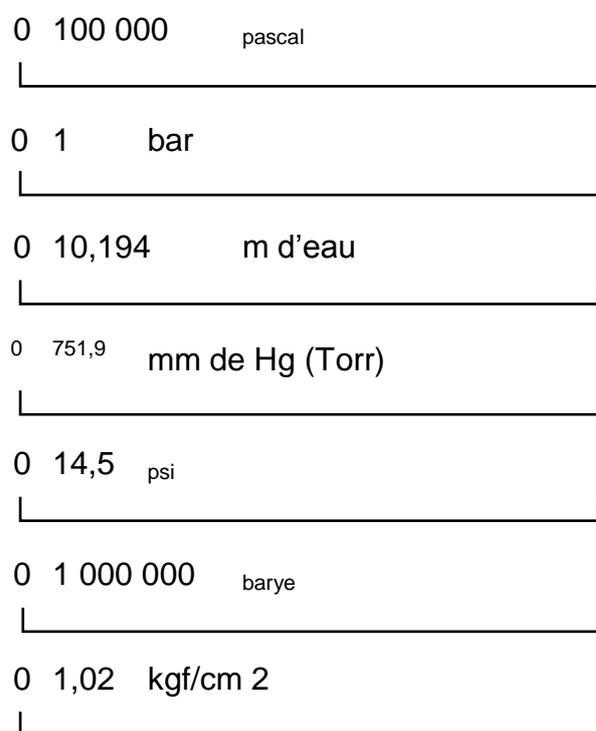
### 1 Définitions

#### 1.1 Définition de la pression

La pression est une grandeur dérivée du système international. Elle est définie comme le quotient d'une force par une surface. La pression s'exerce perpendiculairement à la surface considérée.

$$P_{pa} = F_N / S_m^2 \quad (1)$$

#### 1.2 Les différentes unités de pression



**Figure 1** – Unités de pression

#### 1.3 Définition des pressions

##### La pression absolue :

C'est la pression réelle, dont on tient compte dans les calculs sur les gaz.

### La pression atmosphérique ou pression barométrique :

La pression atmosphérique moyenne au niveau de la mer, à 15°C, est d'environ 1013 mbar. Elle peut varier, de  $\pm 25$  mbar, avec la pluie ou le beau temps. Elle est fonction de l'altitude (hydrostatique).

### La pression relative :

C'est la différence de pression par rapport à la pression atmosphérique. Elle est le plus souvent utilisée, car la plupart des capteurs, sont soumis à la pression atmosphérique. Pour mesurer une pression absolue, il faut faire un vide poussé dans une chambre dite de référence.

### Pression différentielle :

C'est une différence entre deux pressions, dont l'une sert de référence. Une pression différentielle peut prendre une valeur n'égative.

### Le vide :

Il correspond théoriquement à une pression absolue nulle. Il ne peut être atteint, ni dépassé. Quand on s'en approche, on parle alors de vide poussé.

### Pression de service ou pression dans la conduite :

C'est la force par unité de surface exercée sur une surface par un fluide s'écoulant parallèlement à la paroi d'une conduite.

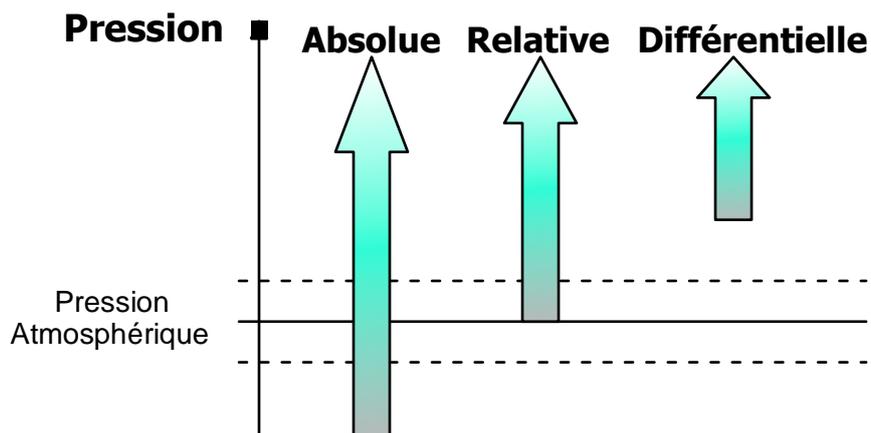


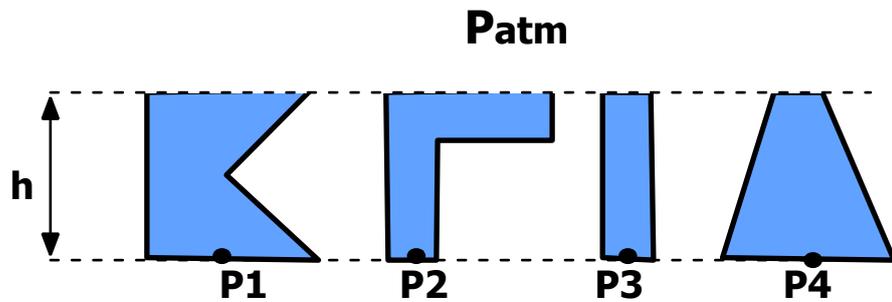
Figure 2 – Les différentes pressions

## 1.4 Pression pour les fluides (liquide et gaz)

### Pression hydrostatique :

A l'intérieur d'une colonne de fluide se crée une pression due au poids de la masse de fluide sur la surface considérée. Pour chacun des quatre récipients représentés sur la figure 3, la pression au fond de ceux-ci est identique est égale à :

$$P_{Pa} = \rho_{Kg/m^3} \times g_{m/s^2} \times h_m \quad (2)$$



**Figure 3 – Pression hydrostatique**

### **Pression due à des forces extérieures :**

Un fluide se déplaçant à une vitesse  $V$  crée une pression supplémentaire  $P$  :

$$P_{Pa} = 0,5 \times \rho_{Kg/m^3} \times V_{m/s}^2 \quad (3)$$

### **Pression totale - Charge :**

C'est la somme de la pression hydrostatique, de la pression due aux forces extérieures et de la pression hydrodynamique. Celle-ci a la même valeur en tous points pour un fluide en mouvement horizontal (incompressible de viscosité n'négligeable), c'est le théorème de Bernoulli.

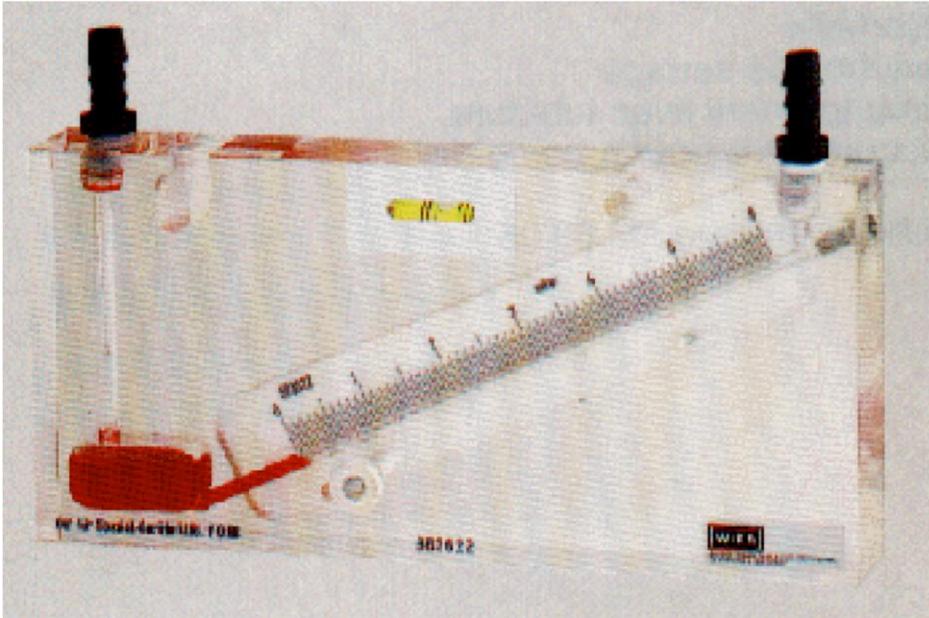
## **2 Manomètres hydrostatiques**

### **2.1 Fonction remplie**

Comme le montre l'égalité 2 :

$$h_m = \frac{P_{Pa}}{\rho_{Kg/m^3} \times g_{m/s^2}} \quad (4)$$

La hauteur du liquide fournit une mesure de la pression. La sensibilité de l'appareil est d'autant plus importante que la masse volumique du liquide est faible.

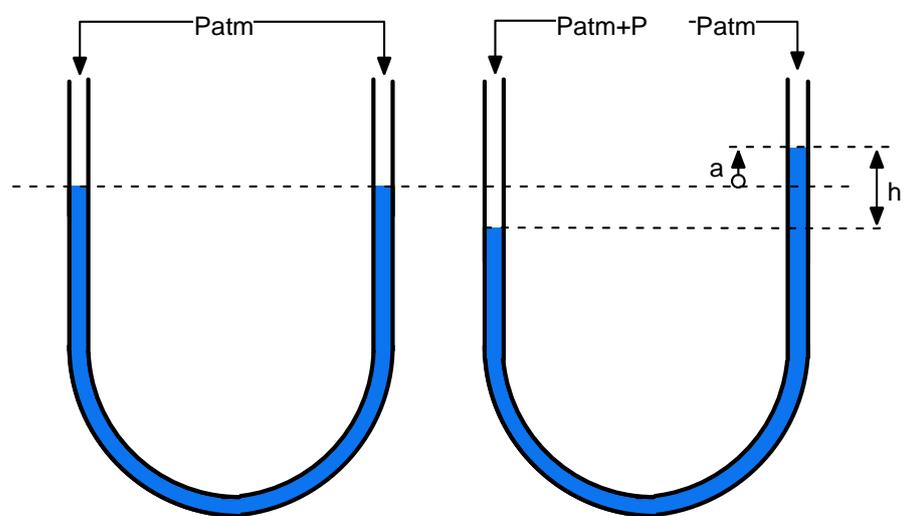


**Figure 4** – Manomètre hydrostatique

## 2.2 Manomètre à tube en U

La différence d'altitude  $h$  du liquide manométrique, entre les deux côtés d'un même tube en U, donne une mesure de la différence de pression  $P$  entre les deux extrémités du tube. Ce manomètre offre une sensibilité sur sa partie droite :

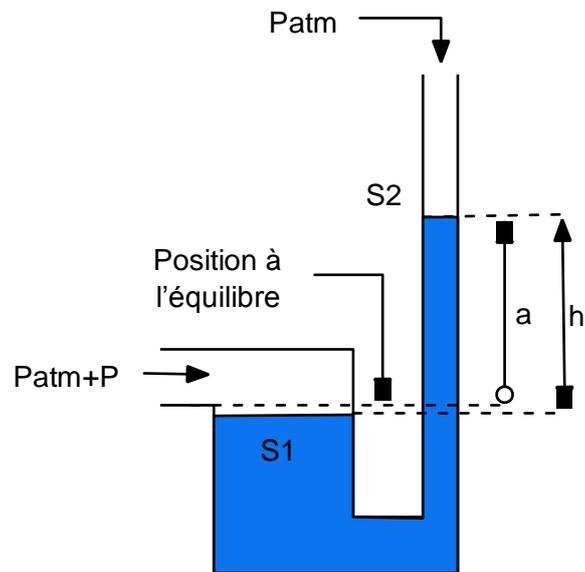
$$m = \frac{da}{dp} = \frac{dh}{2 \times dp} = \frac{1}{2\rho g} \quad (5)$$



**Figure 5** – Tube en U

On peut augmenter la sensibilité en utilisant un tube en U de sections inégales (figure 6). Dans ce cas :

$$m = \frac{da}{dp} = \frac{S1 \times dh}{(S1 + S2) \times dp} = \frac{S1}{(S1 + S2)\rho g} \quad (6)$$



**Figure 6** – Tube en U de sections inégales

## 2.3 Mesure de la pression atmosphérique

### Baromètre de Torricelli :

C'est un tube en verre d'environ 90 cm de longueur, rempli de mercure, clos à une extrémité : la hauteur  $h$  fournie une mesure de la pression atmosphérique.

Pour une pression atmosphérique de 1013 mbars,  $h = 0,7993$  m.