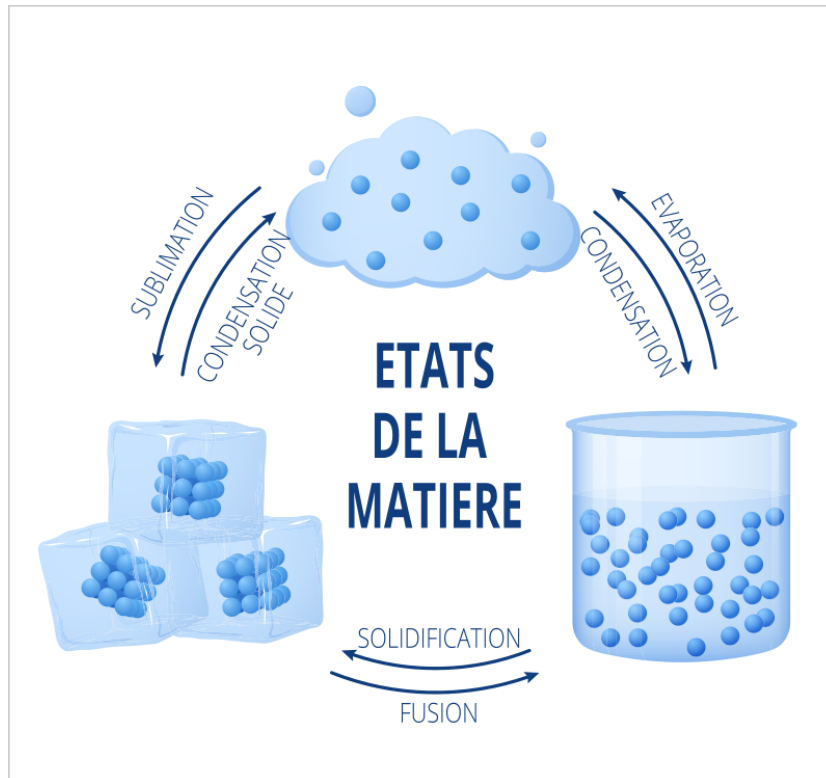


## I-description microscopique de la matière.

La matière est constituée de particules qui sont des atomes, des molécules ou des ions.



Les états de la matière au niveau microscopique

	État		
	Solide	Liquide	Gazeux
Niveau microscopique			
Caractéristiques	Compact et ordonné	Compact et désordonné	Dispersé et désordonné

## II-Description de la matière à notre échelle par des grandeurs

### 1) Volume occupé par la matière.

Le volume s'exprime avec les unités du litre ou le mètre cube (la relation est  $1\text{m}^3=1000\text{L}$  ou encore  $1\text{L} = \frac{1}{1000}\text{m}^3$ )

Un cube a des arêtes de longueur 40 cm. Calculer le volume  $V$  en  $\text{cm}^3$ , en  $\text{m}^3$  et en litre.

La Terre a un rayon de 6380km. Calculer le volume  $V$  en  $\text{km}^3$ , en  $\text{m}^3$  et en Litre.

Un câble cylindrique a une longueur de 30 cm et un diamètre de 2 mm. Calculer le volume  $V$  en  $\text{cm}^3$ , en  $\text{m}^3$  et en litre

## 2) **Masse volumique de la matière.**

La masse volumique de l'échantillon s'obtient en divisant la masse  $m$  de l'échantillon par le volume de l'échantillon.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Vous trouverez les données des masses volumiques sur :

[Masse volumique — Wikipédia \(wikipedia.org\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Masse_volumique)

- Déterminer la masse volumique du gazole en gramme par litre :

- Déterminer la masse de 500 mL d'acétone.

- Déterminer le volume de granite

3) **La quantité de matière.**

Soit  $N$  le nombre de particule dans un échantillon. On note le nombre d'Avogadro  $N_A=6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ . Cela veut dire qu'1 mole d'entités (atomes, ou ions ou molécules) représente  $6,02 \times 10^{23}$  entités.

On note  $n$  la quantité de matière exprimée en mol .

$$n = \frac{N}{N_A} \text{ ou } N = n \cdot N_A$$

Soit  $M$  la masse molaire d'une espèce chimique (masse d'une mole) et  $m$  la masse d'un échantillon pur de cette espèce. Donc la quantité de matière est donnée par

$$n = \frac{m}{M}$$

- A partir de masse molaire atomiques (dans le tableau périodique) calculer la masse molaire des molécules suivantes (Trouver les formules brutes des molécules sur le Web)

Eau :

Glucose :

Dioxygène :

Dihydrogène :

Acide ascorbique (vitamine C)

Déterminer la quantité de matière et le nombre de molécules dans les échantillons purs suivants :

Dans 3kg de fer :

Dans 250 g de glucose :

Dans 1 L d'eau :

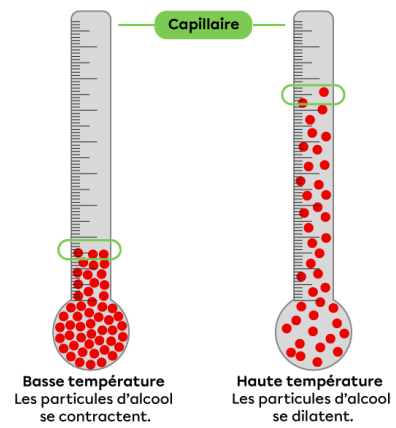
Dans 200mL d'éthanol :

#### 4) La température

La température est reliée à l'énergie cinétique des particules.

Elle se mesure en :

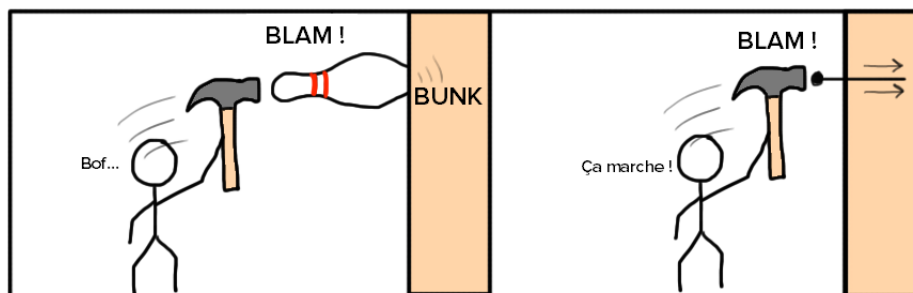
- degrés Celsius(°C) : La température de fusion de la glace d'eau pure est de 0°C, la température de l'eau pure qui bouille est de 100°C.
- Kelvin ( K) notée T :  $T = \theta + 273$



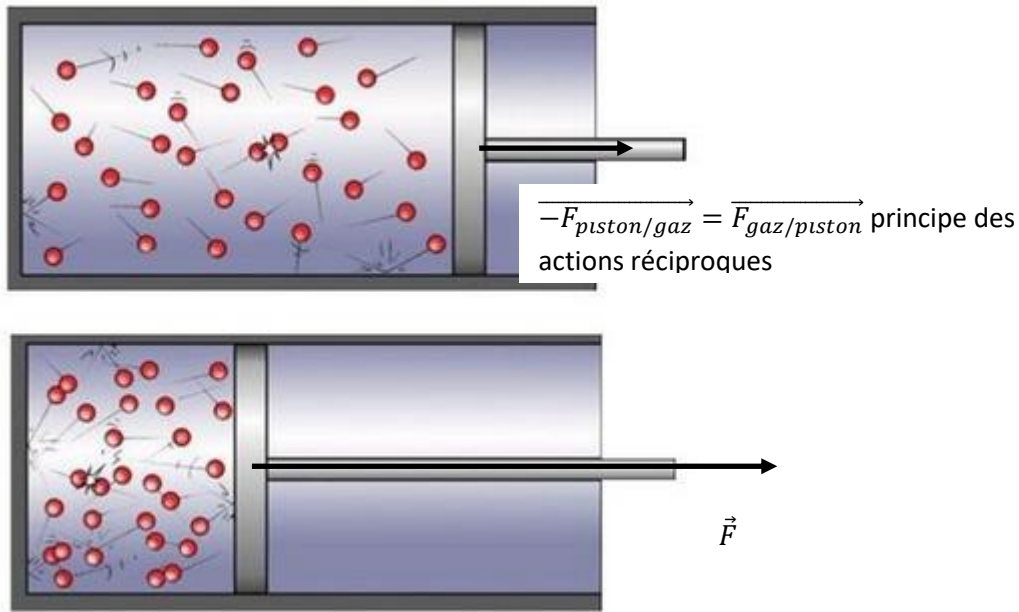
Convertir les températures suivantes soit en °C ou soit en K

20°C =	-25°C =	100°C =
0 K =	100K =	275 K =

#### 5) La pression.



Pour une même force exercée par l'opérateur, plus la surface est de l'objet en contact avec le mur est petite plus la pression sous l'objet est intense.



**Définition** : La pression est la force pressante exercée sur  $1\text{m}^2$  de surface. Elle s'exprime donc en  $\text{N.m}^{-2}$ . Dans la pratique, comme c'est Blaise Pascal qui a beaucoup étudié la pression, on posera  $1\text{ Pascal}=1\text{N.m}^{-2}$ .

$$p = \frac{F_{\text{pressante}}}{S}$$

**Différentes unités pour la pression :**

$1\text{bar}=100\ 000\text{ Pascals}=100\ 000\text{ Pa}$

$1000\text{ hPa}=100\ 000\text{ Pa}$  hPa se dit hecto Pascal.

$1\text{atm}=101350\text{ Pa}$

- Calculer la pression exercée par une force pressante de  $50\text{N}$  sur une surface de  $2\text{cm}^2$

- Calculer la pression exercée par une force pressante de  $100\text{N}$  sur une surface de  $2\text{dm}^2$

- Calculer la pression exercée par une force pressante de  $10000\text{N}$  sur une surface de  $500\text{m}^2$

- Calculer la pression exercée par une force pressante de 5N sur une surface de 2mm<sup>2</sup>

### **III- Equilibre d'un système thermodynamique**

#### **Système thermodynamique.**

Un système thermodynamique est un échantillon de matière ou un objet entier dont on va déterminer sa température, sa pression, sa masse volumique en différents endroits de ce dernier.

#### **Phase :**

Si un système thermodynamique est entièrement homogène, physiquement (solide ou fluide) et chimiquement (constitution moléculaire ou atomique), on dit qu'il constitue une seule phase. Dans le cas contraire, on appelle phases ses parties homogènes.

*Homogène* signifie que la pression, la température, la masse volumique sont identiques en tout point.

#### **Equilibre mécanique :**

Si la pression n'évolue pas dans le temps dans le système et que sa pression est la même avec l'extérieur si le système n'est pas isolé mécaniquement.

#### **Equilibre thermique :**

Un système est en équilibre thermique si sa température n'évolue pas dans le temps. que sa température est la même avec l'extérieur (si ce n'est pas calorifié)

#### **Etat thermodynamique :**

Un système est dans un état s'il est sa température et sa pression interne ne change pas dans le temps et l'espace. S'il existe des différences de pression et de température il y aura donc des mouvements de convection à l'intérieur (ce n'est pas un équilibre)



Figure 1, 2 phases présentes

**Exercice 1 :**

L'eau de mer peut avoir une masse volumique de  $1025\text{kg/m}^3$ . On déverse de cette eau dans un bassin rectangulaire de côté  $50\text{m} \times 50\text{m}$  et de profondeur  $6\text{m}$ .

- Quelle masse d'eau peut-on mettre dans le bassin ?

La masse molaire de l'eau est de  $18\text{g/mol}$ .

- Déterminer le nombre de moles d'eau puis le nombre de molécules d'eau contenue dans le bassin.

Correction :

$$m = 1025\text{kg/m}^3 \times 50\text{m} \times 50\text{m} \times 6\text{m} = 1,5 \times 10^7\text{kg}$$

**Exercice 2 :**

4 moles de butane pèse  $232\text{g}$ .

- Que vaut la masse molaire ?

Correction :  $M = m/n = 232/4 = 58\text{g/mol}$

**Exercice 3 :**

Une bille en aluminium a un rayon  $5\text{mm}$  et une masse volumique de  $2,7\text{g/cm}^3$ .

- Calculer la masse de la bille.
- En déduire le nombre d'atome d'aluminium dans cette bille sachant que la masse molaire de l'aluminium est de  $27\text{g/mol}$ .

Correction :  $m = \rho \cdot \frac{4}{3} \pi \cdot R^3 = 1,41\text{g}$ ;  $N = N_A \frac{m}{M} = 3,15 \times 10^{22}$

**Exercice 4 :**

La formule brute de du rouge de cochenille (colorant alimentaire) est  $\text{C}_{22}\text{H}_{20}\text{O}_{13}$  a pour masse molaire  $396\text{g/mol}$ .

Il faut  $15\,000$  insectes pour avoir  $0,03\text{mole}$ .

Que vaut la masse de colorant associée à  $0,030\text{mole}$  ?

On souhaite colorer  $30$  bonbons avec  $48\text{mg}$  de rouge de cochenille. Combien d'insectes est-il nécessaire ?

Correction :  $m = 0,03 \times 396 = 11,88\text{g}$  avec  $15\,000$  insectes soit avec  $1$  insecte  $0,792\text{mg}$ . Il nous faudra donc  $48/0,792 = 61$  insectes pour  $30$  bonbons.

### **Exercice 5 :**

La masse molaire de l'air est de  $M=28,965\text{g/mol}$ . Sa masse volumique est de  $1,2\text{g/Litre}$  à  $21^\circ\text{C}$  et sous une pression de 1 bar (pression atmosphérique).

- Déterminer le nombre de particules contenues dans une bouteille d'1,5 Litre.
- Déterminer la température en Kelvin.

Données :  $1\text{L}=10^{-3}\text{dm}^3$ .

Corrections :  $N = \frac{N_A \cdot m}{M} = \frac{N_A \cdot \rho \cdot V}{M} = 3,74 \times 10^{22}$  et  $T = 21^\circ\text{C} + 273 = 294\text{ K}$

### **Exercice 6 : La pression exercée par une personne sur la surface**

Une personne de 70 kg est en équilibre sur une jambe. La surface sous son pied est de  $25\text{cm} \times 6\text{cm}$ .

- 1) En considérant comme système la personne, appliquer la 1<sup>ère</sup> loi de Newton pour déterminer la force pressante.
- 2) En déduire la pression exercée sur le sol par la personne.

**Correction :** Surface  $S = 0,25 \times 0,06 = 0,015\text{m}^2$ . La force pressante exercée par le sol (force de réaction) compense le poids comme la personne est immobile. Donc  $p = \frac{m \cdot g}{S} = 45\,780\text{Pa} = 458\text{ hPa}$

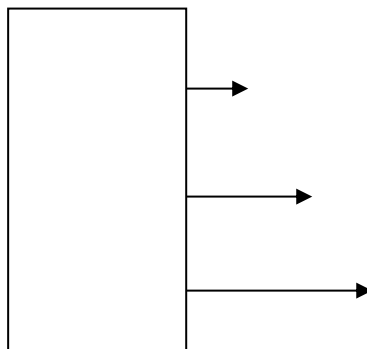
### **Exercice 7 : Pression dans un liquide**

**Partie 1 : observation.**

[Le tonneau percé - YouTube](#)

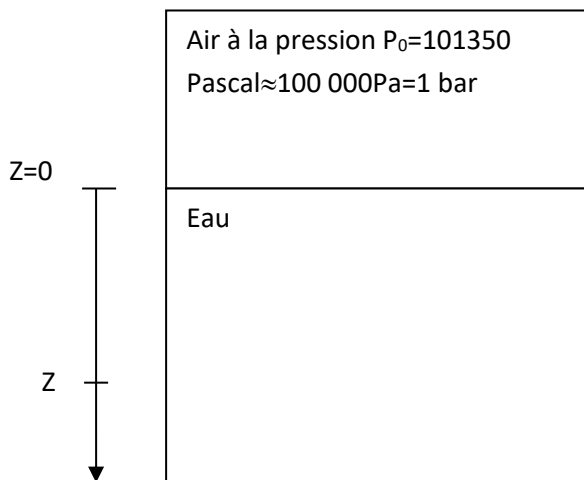
- 1) Comment évolue la pression en fonction de la profondeur ?
- 2) Schématiser l'expérience.
- 3) Tracer les forces pressantes exercées par l'eau et par l'air au niveau de chaque orifice. (sans respecter d'échelle)

**Correction :** La pression augmente avec la profondeur comme les jets d'eau du bas ont plus de puissance que les jets d'eau du haut.



**Partie 2 : Détermination de la loi de l'hydrostatique.**

Cette loi va nous permettre de déterminer la pression du fluide en fonction de son altitude ou profondeur c'est-à-dire  $P(z)$ . On considère que la masse volumique  $\rho$  du fluide est uniforme .



La pression de l'air exercée par l'air sur la surface d'eau vaut ..... A une profondeur  $z$ , la pression exercée par l'eau vaut  $P_{\text{hydro}}=.....$  (on appliquera la 1<sup>ère</sup> loi de Newton). Donc la pression totale appelée pression absolue est  $P(z)=$

Correction :

*La pression de l'air exercée par l'air sur la surface d'eau vaut  $P_0=1 \text{ bar}$ . A une profondeur  $z$ , la pression exercée par l'eau vaut  $P_{\text{hydro}}=\rho.g.z$  (la force pressante exercée par le fluide permet de maintenir l'eau au dessus)). Donc la pression totale appelée pression absolue est  $P(z)=P_0+ \rho.g.z$*

Partie 3 : évolution approximative de la pression dans l'océan la masse volumique de l'eau est  $\rho=1\text{kg/m}^3$ .

1) Compléter le tableau

Profondeur	Pression absolue en bar
0m	
10 m	
20 m	
50 m	
100 m	

2) Qu'observe-t-on ?

Corrections :

<i>Profondeur</i>	<i>Pression absolue en bar</i>
<i>0m</i>	<i>1bar</i>
<i>10 m</i>	<i>1bar+1bar=2bar</i>
<i>20 m</i>	<i>3 bar</i>
<i>50 m</i>	<i>6 bar</i>
<i>100 m</i>	<i>11 bar</i>

*Lorsqu'on descend, la pression augmente de 1 bar tous les 10 mètres.*

### Exercice 8 : masse d'air.

[L'air ce n'est pas rien - YouTube](#)

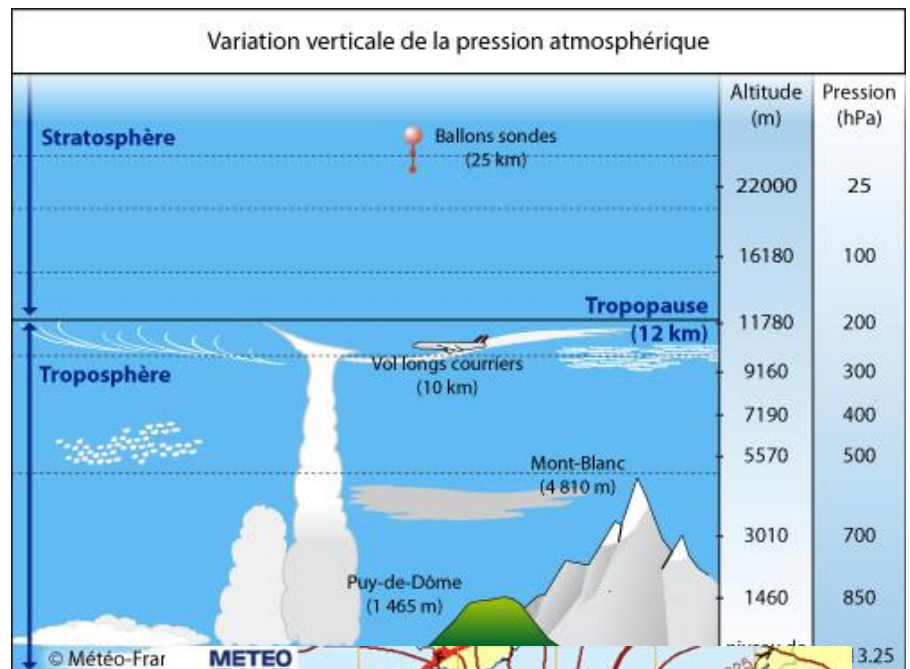
La surface au dessus de votre tête est de  $40\text{cm}^2$ . La pression atmosphérique est de  $P_0=101350\text{ Pa}$ .

- Que vaut la masse d'air au dessus de votre tête ?

*Correction :* D'après la deuxième loi de Newton,  $p = \frac{mg}{S}$  donc  $m = \frac{pS}{g} = \frac{101350 \times 40 \times 10^{-4}}{9.81} = 41,3\text{kg}$

### Exercice 8 : pression atmosphérique

- 1) Expliquez la forme des nuages.
- 2) Que signifie D et A.
- 3) Comment évoluent les vents suivants ces zones A et D ?
- 4) Comment se forment A et D ?



Correction :

- 1) Les forces pressantes maintiennent le nuage si la pression est suffisante. Arrivée à 11780m, les forces pressantes ne peuvent plus maintenir le nuage.
- 2) Dépression (pression basse) et Anticyclone (pression hautes).
- 3) A pousse les vents vers B. Mais comme la Terre tourne, le chemin n'est pas rectiligne.

