

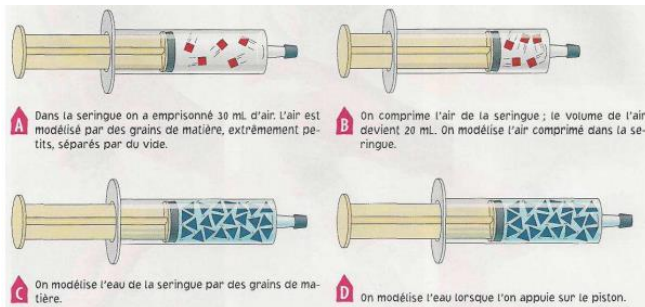
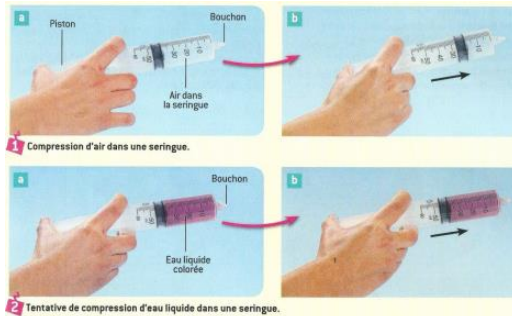
PHYS 1 : Les fluides aspects micro et macroscopiques

CORRECTION



I- Zoom sur les fluides

- Les liquides et gaz forment, par opposition aux solides, les **FLUIDES**
- Un fluide est un milieu matériel formé d'un **TRES GRAND NOMBRE DE PARTICULES MICROSCOPIQUES**
- Ce milieu est **CONTINU**, **DEFORMABLE**, **NON RIGIDE**, sans **FORME PROPRE** qui peut s'écouler grâce aux particules constituant le fluide qui sont **DESORDONNEES** et peu **LIEES**



<https://www.youtube.com/watch?v=FvKcm4Naa4A>

http://physiquecollege.free.fr/physique_chimie_college_lycee/quatrieme/chimie/air_pression.htm

<https://phet.colorado.edu/fr/simulation/gas-properties>



La **compressibilité** est une caractéristique d'un corps, définissant sa variation relative de volume sous l'effet d'une pression qui lui est appliquée.

On distingue :

- les liquides qui sont **INCOMPRESSIBLES** du fait de leurs particules **RAPPROCHEES**
- les gaz qui sont **COMPRESSIBLES** du fait de leurs particules **ESPACEES**

II- Masse volumique et densité d'un fluide

MASSE VOLUMIQUE d'un FLUIDE notée ρ (rho) :

C'est la **masse** notée **m** d'un fluide par unité de **volume** notée **V**.

En gramme, ou kg, ou tonne

en mL, ou L, ou m³

La masse volumique est donc définie par la formule :



m ³	dm ³	cm ³
kL	hL	daL
L	dL	cL
mL		

Bon à Savoir!



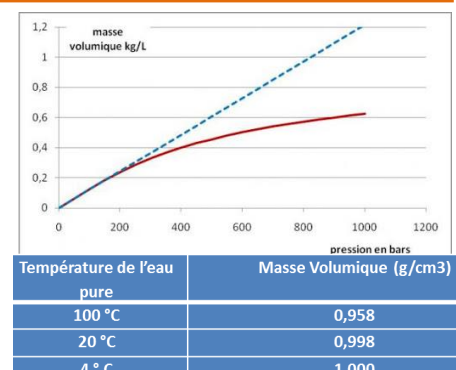
$$\rho = \frac{m}{V}$$

Remarques :

- Si le fluide est homogène, sa masse volumique a **MEME** valeur en tout point du fluide.
- A cause du phénomène de dilatation (augmentation du volume sous l'action de la température et de la pression) la masse volumique dépend de la **TEMPERATURE**. En effet, la masse volumique **DIMINUE** quand la température augmente et **AUGMENTE** quand la pression augmente. Ces variations sont beaucoup plus importantes pour les gaz que pour les liquides.

Il existe des tables donnant certaines caractéristiques

http://www.thermexcel.com/french/tables/eau_atm.htm



La **DENSITE** d'un fluide est la **masse volumique de ce fluide** divisée par la **masse volumique d'un fluide de référence** dans les mêmes conditions de température et de pression.

→ pour les liquides, la référence est **l'eau** :

$$\rho_{\text{eau}} = 1 \text{ kg/L} = 10^3 \text{ kg/m}^3$$

→ pour les gaz, la référence est **l'air sec** pris dans les mêmes conditions de température et de pression :

$$\rho_{\text{air}} = 1,293 \text{ kg/m}^3 \text{ à } 0^\circ\text{C et } 1013 \text{ hPa}$$

Bon à Savoir!

$$d = \frac{\rho}{\rho_{\text{eau}}}$$

Densité de l'espèce chimique

Masse volumique d'une espèce (g.cm^{-3})

Masse volumique de l'eau (g.cm^{-3})

[EXEMPLE]

Quelle est la valeur de la masse correspondant à un volume $V = 10 \text{ mL}$ d'éthanol, sachant que la densité de l'éthanol est $d = 0,79$?

Données :

masse volumique de l'eau : $\rho_{\text{eau}} = 10^3 \text{ kg/m}^3$

$$V = 10 \text{ mL} = 10 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$\rho_{\text{éthanol}} = d \times \rho_{\text{eau}} = 0,79 \times 1000 = 790 \text{ kg.m}^{-3}$$

$$m_{\text{éthanol}} = \rho_{\text{éthanol}} \times V_{\text{éthanol}} = 790 \times 10 \times 10^{-6} = 7,9 \times 10^{-3} \text{ kg} = 7,9 \text{ g}$$

Remarque :

Le **VOLUME MASSIQUE** d'un objet, ou **volume** spécifique, est le **QUOTIENT** de son **VOLUME** par sa **MASSE**

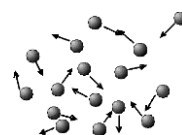
C'est donc **L INVERSE** de sa masse volumique. Il est souvent noté v (V minuscule) ou ν (la lettre minuscule grecque nu), en italique.

$$\nu = \frac{\text{volume}}{\text{masse}}$$

III- Température d'un fluide

1 DEFINITION

- La **température** est une grandeur qui caractérise un système.
- Elle est directement liée à **L'AGITATION** des particules qui constituent le système (**ATOMES – IONS - MOLECULES**)
- Plus la température de la matière est **GRANDE** plus l'agitation des particules au sein de la matière est grande.

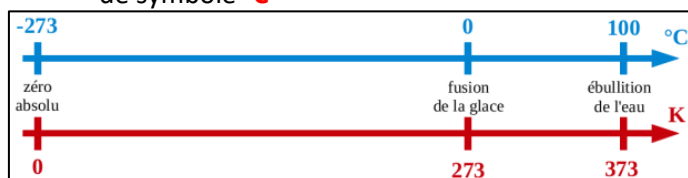


En complément : http://www.pcci.fr/physique_chimie_college_lycee/lycee/seconde/pression_temperature_gaz_parfait_kelvin.htm

2 Les UNITES de la TEMPERATURE

Il existe différentes unités de la température, dont :

- L'unité du système international : le **KELVIN** de symbole **K**
- L'unité adoptée par les pays francophones : le **DEGRES CELSIUS** de symbole **°C**



Bon à Savoir!

$$^\circ\text{C} = \text{K} - 273$$

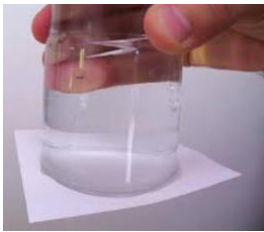
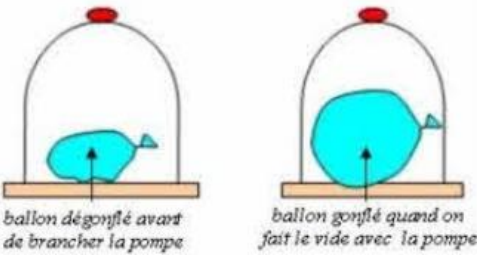
**K= Kelvin
°C= Celsius

Remarque :

Un écart de 1 Kelvin correspond à un écart de **1** degré Celsius.

IV- Pression d'un fluide

1 ORIGINE de la PRESSION au sein d'un FLUIDE

	 ballon dégonflé avant de brancher la pompe ballon gonflé quand on fait le vide avec la pompe	
On retourne un verre rempli d'eau sur une feuille de papier. La feuille de papier ne tombe pas.	Quand on fait le vide sous la cloche, le ballon de baudruche se gonfle. https://www.youtube.com/watch?v=oBoY8_Kt0Xo 	On fait de petits trous dans une bouteille remplie d'eau
Observations et analyse		
L'air sous la feuille appuie sur la feuille et l'empêche de tomber malgré l'eau au-dessus	L'air emprisonné dans le ballon appuie sur le plastique et fait gonfler le ballon car il n'y a plus d'air autour du ballon pour compenser cette action mécanique	La bouteille percée montre que cette action est perpendiculaire à la paroi

Tout fluide (liquide ou gaz) est capable d'exercer une action mécanique sur un solide en contact avec lui.

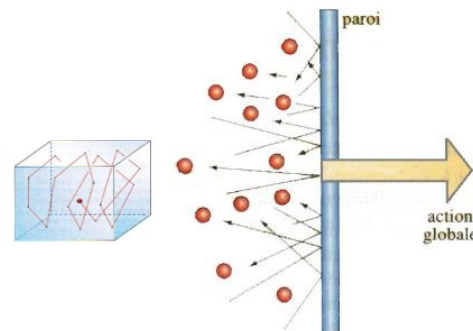
Cette action mécanique est représentée par une force.

Cette force s'explique microscopiquement par **l'agitation des particules de fluide qui sont constamment en collision contre les parois du récipient qui les contient.**

Chaque collision provoque une action mécanique et c'est cette action qui est responsable de la pression du fluide.

Plus la fréquence de ces chocs sera grande, et plus la pression du fluide sera grande.

Bon à Savoir!



2 Les UNITES de la PRESSION

Correspondance entre ces différents types d'unités :

1 bar = 10⁵ Pa



1 torr = 133 Pa

1 psi = 6895 Pa

1 atm = 101 325 Pa

1 m CE = 10 000 Pa



https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateimg.php?s=mech_tlak&l=fr

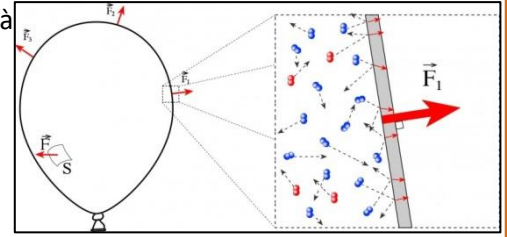
PASCAL Pa	hPa	MPa	bar	mbar	torr
torr	Pound per square inch psi		atmosphère atm	Mètre de colonne d'eau mCE	

0	100 000	pascal
0	1	bar
0	10,194	m d'eau
0	751,9	mm de Hg (Torr)
0	14,5	psi

3 FORCE PRESSANTE

Les collisions sur une paroi des entités constituant un fluide donnent lieu à une action macroscopique modélisée par une **force pressante**.

Un fluide à la pression P en contact avec une paroi de surface S exerce une action sur cette surface modélisée par une force pressante **perpendiculaire** à la surface et dirigée vers l'extérieur du fluide.
La valeur de cette force pressante est donnée par la relation :



Bon à Savoir!

$$F = P \times S$$

F : force pressante en Newton
P : pression en Pascal
S : surface en m²

4 De quelle PRESSION peut-on parler ?

Le VIDE : On obtient le vide en enlevant toutes les molécules de gaz contenues dans un récipient.

Il ne peut en pratique pas être atteint, ni même dépassé (on parle de vide poussé quand on s'en approche)

Il correspond théoriquement à une pression **NULLE**

Pression ATMOSPHERIQUE : C'est la pression exercée par l'**atmosphère** de la Terre.

Elle vaut 1,013 bar au niveau de la mer et peut varier de +/- 25 mbar avec la météo.

Elle diminue lorsque l'altitude augmente.

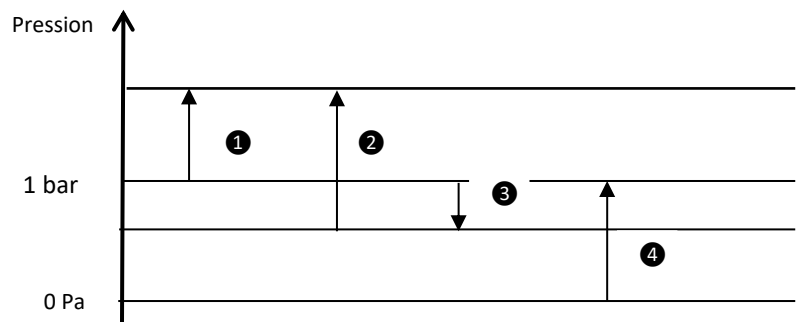
Pression ABSOLUE : C'est la pression mesurée à partir du **VIDE**

Pression RELATIVE : C'est la pression mesurée à partir de la pression atmosphérique (donc la **différence** entre la pression **absolue** et la pression **atmosphérique**). Elle peut prendre une valeur négative.

Dans l'industrie, c'est celle qui est la plus utilisée car la plupart des capteurs de pression sont soumis à la pression atmosphérique et mesurent en relatif.

Pression DIFFERENTIELLE : C'est la pression mesurée à partir d'une **autre pression** prise comme référence (autre que le vide et la pression atmosphérique).

- ① : **pression relative positive**
- ② : **pression différentielle**
- ③ : **pression relative négative**
- ④ : **pression absolue**



5 Mesures de PRESSION (voir cours d'INSTRUMENTATION)

► Pour mesurer la pression atmosphérique, qui est une pression **ABSOLUE** on utilise un **BAROMETRE**

► Pour mesurer la pression d'un fluide, on utilise un **MANOMETRE**

(qui donne directement l'indication de la pression)

ou un **CAPTEUR DE PRESSION** (qui mesure en relatif car la plupart des capteurs sont soumis à la pression atmosphérique).

