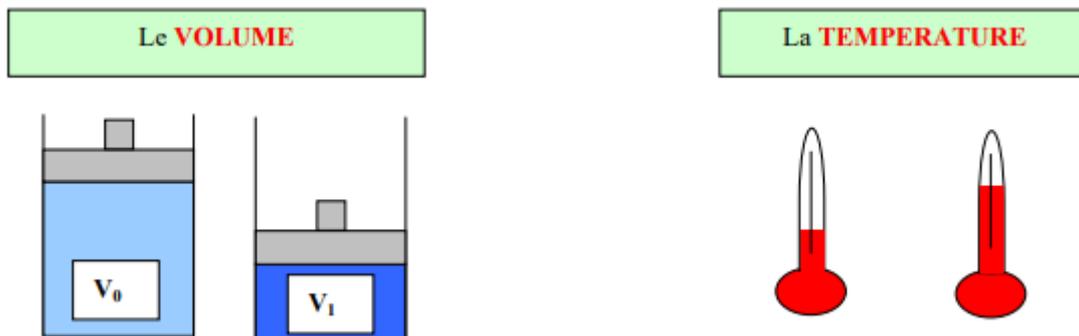




LES LOIS FONDAMENTALES

Sans pour autant entrer dans la structure même de l'air, examinons quelques lois fondamentales utiles à la compréhension de certains phénomènes issus de la compression et de l'utilisation de l'air comprimé.

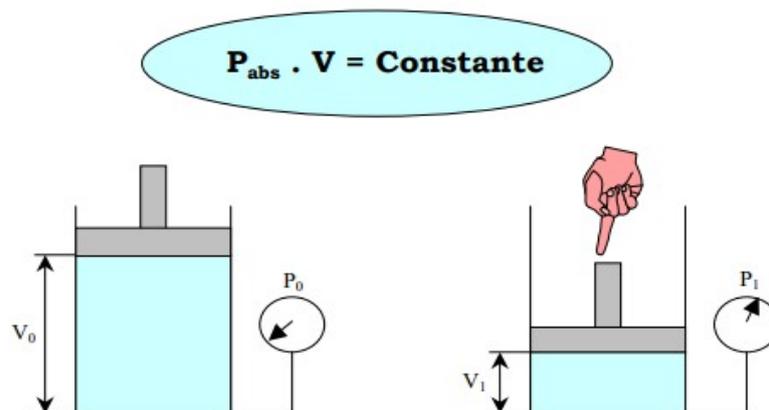
Toute variation de la **pression** entraîne la modification de deux paramètres :



Les relations entre la pression **P**, la température **T** et le volume **V** sont réglées par des lois physiques qui s'appliquent aux gaz parfaits. L'air comprimé sera considéré comme tel.

LOI DE BOYLE-MARIOTTE

À température constante, le produit du volume par la pression absolue d'une masse de gaz parfait est constant.



Exemple : L'état initial d'un volume de gaz parfait est : $V_0 = 1 \text{ m}^3$

$P_0 \text{ absolue} = 1 \text{ bar}$

Si on diminue ce volume, en le comprimant, à une valeur de 100 l, quelle est la pression absolue si on maintient la température stable ?



ETAT 0	ETAT 1
$P_0 = 1 \text{ bar absolu}$ $V_0 = 1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ l}$	$P_1 = ?$ $V_1 = 100 \text{ l}$

$T = C^{ste}$

$P_0 \times V_0 = P_1 \times V_1$

$\longleftrightarrow P_1 = (P_0 \times V_0) / V_1$
 $P_1 = (1 \times 1000) / 100 = 10 \text{ bar absolu}$



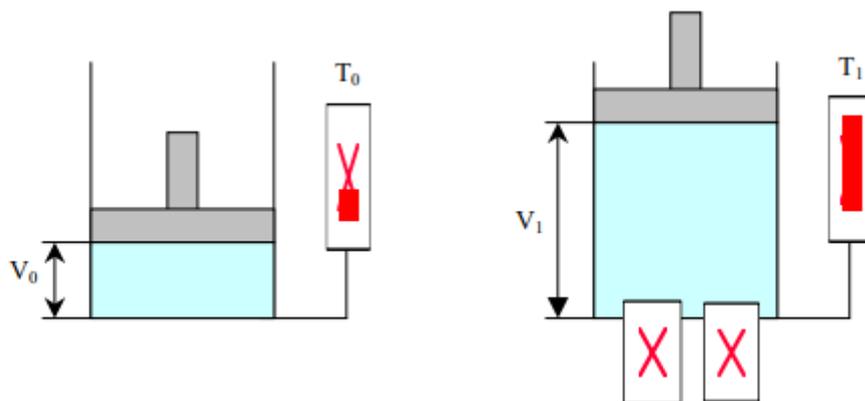
Soit **9 bar** au manomètre.

LOI DE GAY-LUSSAC

À pression constante, le rapport du volume sur la température absolue d'un gaz parfait est constante.

$V / T_{abs} = Constante$

NB : la température absolue est toujours exprimée en degrés KELVIN.



☛ **$0^\circ\text{K (Kelvin)} = -273^\circ\text{C (Celsius)}$ et $0^\circ\text{C (Celsius)} = 273^\circ\text{K (Kelvin)}$**

Exemple : L'état initial d'un volume de gaz parfait est $V_0 = 0.2 \text{ m}^3$

$T_0 = 0^\circ\text{C}$ Si la pression ne varie pas et que la température augmente de 100°C , quel est le nouveau volume occupé par le gaz ?



ETAT 0	ETAT 1
$T_0 = 0^\circ\text{C} \approx 273\text{K}$ $V_0 = 0.2 \text{ m}^3 = 200 \text{ l}$	$T_1 = 100^\circ\text{C} \approx 373\text{K}$ $V_1 = ?$

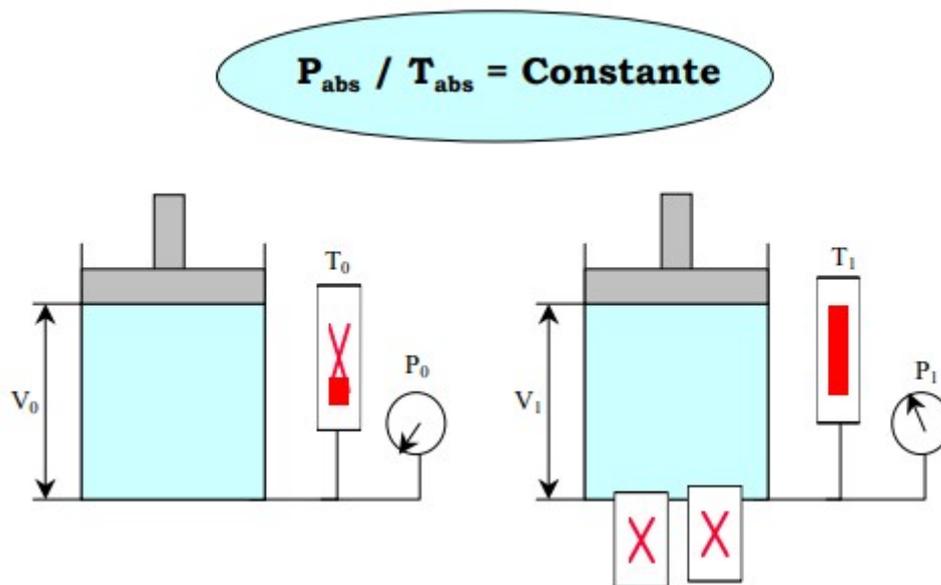
$P = C_{\text{ste}}$

$\frac{V_0}{T_0} = \frac{V_1}{T_1}$

 \longleftrightarrow $V_1 = V_0 \times \frac{T_1}{T_0}$
 $V_1 = 200 \times (373/273) \approx 273,2 \text{ l} = \underline{\underline{0,273 \text{ m}^3}}$

LOI DE CHARLES

À volume constant, le rapport de la pression absolue sur la température absolue d'un gaz parfait est constante.



Exemple : L'état initial d'un gaz parfait est

$P_0 =$ pression atmosphérique

$T_0 = 27^\circ\text{C}$

Quelle sera la pression de ce même volume de gaz si la température passe à -23°C ?



ETAT 0	ETAT 1
$P_0 \text{ abs} = 1 \text{ bar absolu}$ $T_0 = 27 \text{ °C} \approx 300\text{°K}$	$P_1 \text{ abs} = ?$ $T_1 = -23\text{°C} \approx 250\text{°K}$

$V = C^{ste}$

$$\frac{P_0 \text{ abs}}{T_0 \text{ abs}} = \frac{P_1 \text{ abs}}{T_1 \text{ abs}}$$



$$P_1 \text{ abs} = P_0 \text{ abs} \times \frac{T_1 \text{ abs}}{T_0 \text{ abs}}$$

$$P_1 \text{ abs} = 1 \times (250/300) \approx 0,83 \text{ bar abs}$$



Soit **-0,27 bar** au manomètre.
On se trouve donc en dépression.

LOI DES GAZ PARFAITS

Pour un gaz parfait, les grandeurs P, V, T sont interdépendantes.

$$(P_{abs} / T_{abs}) \cdot V = \text{Constante}$$

C'est cette loi qui est à la base du calcul
des phénomènes
et
des composants pneumatiques