












## Capacité thermique

La **capacité thermique molaire** est la **quantité d'énergie** apportée par échange **thermique** (chaleur) pour **élever d'une unité la température d'une mole** d'une substance. Dans le Système international l'unité est donc le joule par mole par kelvin,  $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

Les **mesures expérimentales** donnent les résultats suivants pour **divers gaz**.

**Capacités thermiques molaires (à volume constant) en  $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$  (à la température de 293 K)**

Argon Ar		12,46
Hélium He		12,46
Néon Ne		12,46
Dihydrogène H <sub>2</sub>		20,31
Diazote N <sub>2</sub>		20,72
Monoxyde d'azote NO		21,32
Monoxyde de carbone CO		20,82
Dioxygène O <sub>2</sub>		20,93
Chlorure d'hydrogène		20,90
Dioxyde de soufre H <sub>2</sub> S		25,62
Méthane CH <sub>4</sub>		27,17

## Théorème d'équipartition de l'énergie

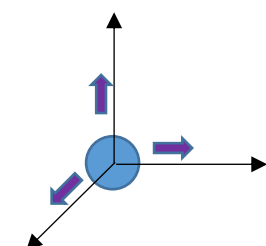
[...] on sait depuis les travaux de Maxwell et Boltzmann au XIX<sup>e</sup> siècle, que la température est susceptible d'une définition *microscopique* : elle est une mesure de l'agitation thermique des constituants « atomiques » de la matière, indépendante de la nature chimique de ces constituants. Plus précisément, pour un corps maintenu à la température  $T$ , l'**énergie cinétique moyenne** associée à chaque degré de liberté de ces constituants est égale à  $(1/2) k_B T$  (**théorème dit d'équipartition de l'énergie**), où  $k_B$  est une des constantes fondamentales de la physique, appelée **constante de Boltzmann**. Le point essentiel est qu'au niveau microscopique la grandeur susceptible d'une interprétation physique est, non pas la température  $T$  elle-même, mais le produit  $k_B T$ .

[http://archive.wikiwix.com/cache/?url=http%3A%2F%2Fwww.cnrs.fr%2Fpublications%2Fimagesdelaphysique%2Fcouv-PDF%2FIdP2006%2F13\\_Constante\\_de\\_Boltzmann.pdf](http://archive.wikiwix.com/cache/?url=http%3A%2F%2Fwww.cnrs.fr%2Fpublications%2Fimagesdelaphysique%2Fcouv-PDF%2FIdP2006%2F13_Constante_de_Boltzmann.pdf)

**Constante de Boltzmann** :  $k_B = 1,381 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$       **Constante d'Avogadro** :  $N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

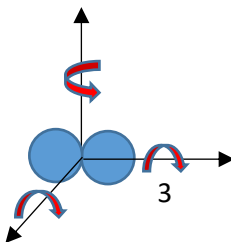
## Degrés de liberté moléculaires

**monoatomique**



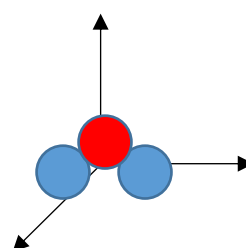
3 degrés de liberté  
de **translation**

**diatomique**



5 degrés de liberté :  
3 de **translation**  
2 de **rotation**  
(l'énergie de la rotation  
3 est négligeable)

**poly-atomique non linéaire**



6 degrés de liberté :  
3 de **translation**  
3 de **rotation**