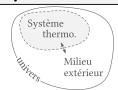
Système thermodynamique

Système

ouvert échange matière et énergie avec le milieu extérieur

pas d'échange de matière fermé mais échange d'énergie

pas d'échange de matière isolé ni d'énergie



Grandeurs qui caractérisent l'état d'un système thermo.

- \mathbb{L} Concentration (c)
- प्रॅं∥ © Pression (p)

♠ Volume (V) Quantité de matière (n) △ Masse (m)

 $\mathrm{d}\vec{F} = p\,\mathrm{d}S\,\vec{n}$

|Fonction d'état |Fonction mathématique de variables d'état

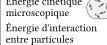
À l'équilibre thermodynamique, les variables d'état sont indépendantes du temps, elles vérifie une équation d'état

Équation d'état d'une phase condensée incompressible solide ou liquide

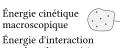


Énergie microscopique contenue dans le système

Énergie cinétique microscopique



macroscopique Énergie d'interaction avec le milieu extérieur



Gaz parfait

Un gaz parfait est composé de particules ponctuelles sans interaction à distance.



La pression est due aux chocs des molécules du gaz sur la paroi

Plus la température est élevée plus la vitesse des molécules est grande.

Équation d'état d'un gaz parfait

volume (m³)
$$pV = nRT$$
—température (K) pression (Pa) NRT —température (K) NRT

Énergie interne

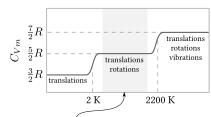
monoatomique

Énergie interne (J)

Capacité thermique à volume constant quantité d'énergie nécessaire pour élever la température de 1 K

 $C_{Vm} = C_V/n = \frac{3}{2}R \approx 12.5 \,\mathrm{J}\,\mathrm{K}^{-1}\,\mathrm{mol}^{-1}$

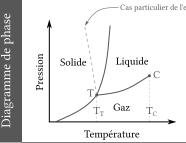
Il faut 12,5 J pour élever la température d'une mole de GP monoatomique de 1K (si son volume reste constant)



Aux températures usuelles, la capacité thermique molaire d'un gaz parfait diatomique est :

 $C_{Vm} = \frac{5}{2}R$

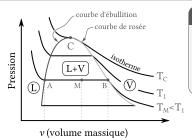
Équilibre liquide-vapeur



Point triple, les trois phases coexistent



Point critique, au-delà duquel on ne peut plus distinguer le gaz du liquide



Théorème des moments

Au point M, les fractions massiques de liquide et de vapeur sont données

$$x_l = \frac{BM}{AB}$$

$$x_v = \frac{AM}{AB}$$

Transformation Thermodynamique

Transformation thermo

Une transformation thermodynamique peut être

Diagramme de Clapeyron

isochore : le volume du système reste constant

P

isobare : la pression du système reste constante isotherme : la température du système reste constante

 $T_{\mathbb{A}}$

monobare : la pression extérieure reste constante

monotherme : la température extérieure reste constante

adiabatique : pas d'échange de chaleur avec l'extérieur

Travail des forces de pression

Lors d'une transformation élémentaire, le travail fourni par les forces de pression est :

$$\delta W = -p_{ext} \, \mathrm{d}V$$

Pour une transformation quasistatique ($p = p_{ext}$) entre deux points A et B, on a:

$$W = -\int_{V_A}^{V_B} p \, \mathrm{d}V$$



aire sous la courbe p(V)

Transferts thermiques



La chaleur est transportée de proche en proche dans la matière

mise en mouvement de la matière

Rayonnement



Un corps chauffé emmet un rayonnement qui est absorbé par un autre corps