Phy Stat

$\mu \rightarrow$ macro

Th centrale : $S = \sum^{N} X_n \underset{N\to\infty}{\rightarrow}$ loi gaussienne

Ergodicité : $\lim_{\tau\to\infty} \overline{E}^{\tau} = \langle E \rangle$

Fonction génératrice : $Z(\beta) = \langle e^{-\beta X} \rangle$

μ état : $\in \Gamma$ espace des phase $(q\,p)$ & $|\psi\rangle$ espace de Hilbert

Macro état : $\langle A \rangle = \int d^{6N}\Gamma\, \rho(\Gamma) A(\Gamma)$

$\langle A \rangle = \sum_l p_l A_l$

Densité d'état : $\phi(E) = \dfrac{V_{sphère}(R=E)}{V_{maille}}$ nb d'état d'Energie $<E$

$$\phi(E) = \frac{g_s}{N!\,h^{dN}} \int d^d r_i\, d^d p_i\, \Theta_H\left(E - H\{\vec{r_i}, \vec{p_i}\}\right) = \frac{g_s}{N!} \frac{V^N}{\Gamma\left(\frac{dN}{2}+1\right)} \left(\frac{mE}{2\pi\hbar^2}\right)^{\frac{dN}{2}}$$

$$\rho(E) = \frac{d\,\phi(E)}{dE}$$

3d $\propto E^{1/2}$, 2d cst, 1d $\propto E^{-1/2}$

Entropie : $S = -K_B \sum_l p_l \ln(p_l)$

$dS = \frac{dE}{T} + \frac{P}{T} dV - \frac{\mu}{T} \dots$

μ canonique : $E, V, N, \dots$ ∫ isolé

$\Omega(E,V,N,\dots)$ micro état accessible

$p_l^* = \dfrac{1}{\Omega}$

$S^* = K_B \ln(\Omega)$ Entropie

Canonique : $T, V, N, \dots$ ∫ thermostaté

$Z = \sum_l e^{-\beta E_l}$ ∫ partition

$p_l^c = \dfrac{1}{Z} e^{-\beta E_l}$

$F = -K_B T \ln(Z)$ Energie libre

$F = E - TS$

$dF = -SdT - pdV + \mu dN \dots$

Grand Canonique : $T, V, \mu, \dots$ contact avec un réservoir de particule

$\Xi = \sum_l e^{-\beta(E_l - \mu N_l)}$ ∫ grand partition

$p_l^G = \dfrac{1}{\Xi} e^{-\beta(E_l - \mu N_l)}$

$J = -K_B T \ln(\Xi)$ Grand potentiel

$J = F - \mu N$

$dJ = -SdT - pdV - Nd\mu \dots$

isoT isoP : $T, P, N, \dots$

$Y = \sum_l e^{-\beta(E_l + pV_l)}$

$p_l^{ii} = \dfrac{1}{Y} e^{-\beta(E_l + pV_l)}$

$G = -K_B T \ln(Y)$ Enthalpie libre

$G = F + pV$

$dG = -SdT + VdP + \mu dN \dots$

Gaz classique :

Statistique Q : $\frac{0}{n}$ Q $\frac{T_*}{\Lambda_T^{-3}}$ $\in$ $\frac{T}{0}$ $\Lambda_T = \left(\dfrac{2\pi\hbar^2}{mk_BT}\right)^{1/2}$

$n\Lambda_T^3 \leq 1$ MB

$n\Lambda_T^3 \geq 1$ FD BE

Distribution de Bose-Einstein : $\overline{n_l}^B = \dfrac{1}{e^{\beta(E_l - \mu)} - 1}$

Boson $(\mu < \varepsilon_0)$

Statistique de Fermi-Dirac : Fermions $\overline{n_l}^F = \dfrac{1}{e^{\beta(E_l - \mu)} + 1}$