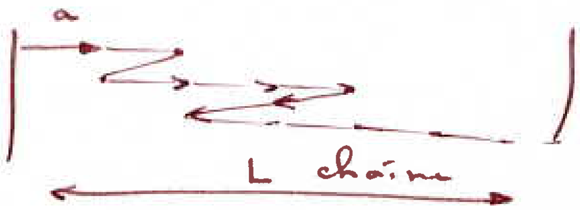
Exercice : comportement polymère.

Soit polymère N maille de longueur a.



probabilité $+a$ $-a$ identique.

- 1er principe thermo si on applique $\underline{F}$

$$dU = \underbrace{T\,dS}_{\delta Q} + \underbrace{\underline{F} \cdot d\underline{L}}_{\delta W}$$

- Calcul de $\left.\frac{\partial S}{\partial L}\right|_U$: $dS = \frac{dU}{T} - \frac{F}{T}\,dL$

$$\Rightarrow \frac{\partial S}{\partial L} = -\frac{F}{T}$$ variable associée à L

- Calculez $\Omega(N, L)$

Soit N_+ nb maillons $+$ et N_- — -

$N = N_+ + N_-$ $\Rightarrow$ $L = a(N_+ \mp N_-)$

$m = N_+ - N_-$

$$\Rightarrow N_+ = \frac{N+m}{2} \qquad N_- = \frac{N-m}{2}$$

$$\Omega(N, L) = \frac{N!}{\left(\frac{N+m}{2}\right)!\left(\frac{N-m}{2}\right)!} = \Omega(N, m)$$

- Calculez S pour $a \ll L \ll Na$

$S = k_B \ln \Omega$ (équipartition)

Si $a \ll L \ll Na \iff 1 \ll \frac{L}{a} \ll N$

$L \to m$

$$\underbrace{\frac{N!}{m_+!\, m_-!} \simeq 2^N \sqrt{\frac{2}{\pi N}} \exp\left(-\frac{m^2}{2N}\right)}_{\text{limite gaussienne}}$$

$$\Rightarrow S = \underbrace{k_B \ln 2^N \sqrt{\ }}\ + k_B(-)\frac{m^2}{2N}$$

$$S = S_0 - k_B \frac{m^2}{2N}$$

$m = \frac{L}{a}$

$$\boxed{S = S_0 - k_B \frac{L^2}{2Na^2}}$$

- Calculer F telle que L $\quad dU = T.\,dS + F.\,dL$

$$-\frac{F}{T} = \left(\frac{\partial S}{\partial L}\right)_U = -\frac{2 L k_B}{2Na^2}$$

$$\Rightarrow \underbrace{F = kT \frac{L}{Na^2}} \Rightarrow \text{Raideur } \frac{kT}{Na^2}$$

- On suppose que F est constante. On augmente T que se passe-t-il pour L ?

$F = $ cste $\Rightarrow L \searrow$ si $T \nearrow$!!