

LP: Entropie statNicolas
BARROSIntro

①

vitesse + position ? espace des phases

I - Description probabilité et expression de l'entropie stat.

②

Est-ce que les spins sont orientés de manière aléatoire ?

1 - μ -état, macro état et indiscernabilitéRq Faire des pts plus gros Q : Mais du coup un μ -état se dépend de l'observateur ?Très bien amené

$$\Omega = \binom{N}{N+}$$

Rq $\beta k_B E$ $\Omega = \text{nb de } \mu \text{ états possibles}$ 2 - Entropie statistique, pptRq Ne pas noter S comme Stiermer + dire ShannonQ Ode de k_B ?Q Que peut-on dire sur les P_i ? Postulat en mécaniqueRq L'additivité se ferait direct en mécanique $\Omega = \Omega_1 \cdot \Omega_2$

$$P_i = \frac{1}{\Omega}$$

Q L'énergie est-elle vraiment finie ? $E = E_0 + \beta E_0$

$$\Rightarrow S = S_1 + S_2$$

Q Interpréter les ppt en termes d'information ?
 ↳ additivité et maximum

Système isolé et postulat fondamental

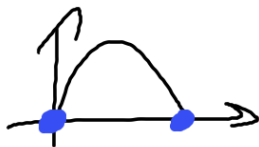
- Q Dans quel ensemble tu te places ici ? μ -canonique
- Q Démontrer l'additivité avec $S = k_B \ln(\Omega)$
- Q d'entropie du syst change donc en fonction de l'observateur ?

TB le code python → qui est ce que ça montre aussi ?

Q Ergodicité ? Thermodynamical limite

Q Ordre des fluctuations thermiques ? $\sqrt{N}$

Q Interpréter



II. Lien avec la thermo classique

1) Température

- Q Démon S en grand canonique ?
- Q Limite thermo ? **X Important.**
- Q Comment peut on dire $S^* = k \ln \Omega$

2) Retour sur le GP

ne pas confondre si on fait N_1 mesures
 résultat " $\langle x_{\text{max}} \rangle \pm \frac{\sigma_{x_{\text{max}}}}{\sqrt{N_1}}$

Q Que vaut b_0 ? $b_0 = (2\pi)^3 \Rightarrow \rho(k) = 4\pi k^2 dk \cdot \frac{V}{(2\pi)^3}$

3. Détente de Souda Gay du Souda

TR de code

II Application d'paradoxes

Rq Plus facile à traiter en canonique.

Q Mais du coup S est intrinsèque au pos?

Tps: 4 min 18s.

Rq

- x Parler d'ergodicité
- x Parler de limite thermodynamique
- x Envoyer la canonique pour avoir le lien à la température:

$$\text{Canonique} \rightarrow p_i = \frac{e^{-E_i/k_B T}}{Z} \Rightarrow S = \frac{\langle E \rangle}{T} - k_B \ln Z$$

Remarques diverses :

- 1 → peut-être préciser que tu parles d'un "cristal para-magnétique classique"
- une illustration en $N = 2$ pour expliquer
- 4 micro-états : $\uparrow\uparrow \quad \uparrow\downarrow \quad \downarrow\uparrow \quad \downarrow\downarrow$
 - 3 macro états $\underbrace{\uparrow\uparrow}_{M=1} \quad \underbrace{\uparrow\downarrow \quad \downarrow\uparrow}_{M=0} \quad \underbrace{\downarrow\downarrow}_{M=-1}$

! Pour pouvoir faire de la ϕ -stat, il faut faire l'hypothèse d'ergodicité

$\Rightarrow$ le système a le temps d'explorer ~~sa~~ son espace des phases / états.

$\Rightarrow$ donc tu peux effectivement faire des probas et ^{utiliser} ~~intervertir~~ les moyennes d'ensemble (sur les micro-états possibles) et les moyennes temporelles indifféremment.

$$\overline{\cdot} \equiv \langle \cdot \rangle_t$$

NB • La trajectoire dans l'espace des phases est une courbe ($\sim 1D$) paramétrée par le temps. Donc elle ne peut pas parcourir l'espace des phases en un temps fini.

$\Rightarrow$ On fait donc l'hypothèse de pseudo-ergodicité : en un temps raisonnable, le système s'approche arbitrairement près de n'importe quel point de l'espace des phases.

Excellente leçon Simon. L'utilisation de codes / simulations pour illustrer sera valorisée par le jury.

⚠ Si tu ne mentionnes pas l'ergodicité, le jury pourrait trouver que la physique n'est pas reliée à tes calculs.

Pour moi, justifier ainsi l'approche φ stat est nécessaire.