

TD 3 : Fonctions de Partition et Energie Libre.

Pour chacun des systèmes suivants, calculer la fonction de partition, l'énergie libre, l'énergie moyenne et l'entropie. Pour chaque cas, étudier les régimes limites basse et haute température. Tracer ces quantités en fonction de la température.

1. Système à $N+1$ états : un état ayant l'énergie $E_0 = 0$, et N états ayant tous la même énergie ϵ .
2. Système où les états sont énumérés par un indice discret n et où l'énergie d'un état n est donnée par $E(n) = \epsilon n$. Calculer également l'état moyen $\langle n \rangle$. [Oscillateur harmonique en mécanique quantique]
3. Système où les états sont énumérés par un indice continu $u \in]-\infty, +\infty[$ et où l'énergie d'un état u est donnée par $E(u) = \epsilon u^2$. Calculer l'état moyen $\langle |u| \rangle$. [Gaz Parfait, oscillateur harmonique en mécanique classique, ...]
4. Système où les états sont énumérés par un indice discret $n \in \{1, 2, \dots\}$ et où l'énergie d'un état n est donnée par $E(n) = -\epsilon/n^2$. De plus, chaque niveau n est dégénéré n^2 fois. [l'Atome d'hydrogène.]