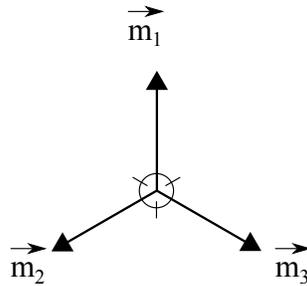


On assimile un atome de lithium à un système à 3 états de moments magnétiques $\vec{m}_1, \vec{m}_2, \vec{m}_3$, de même norme, situés dans un même plan:

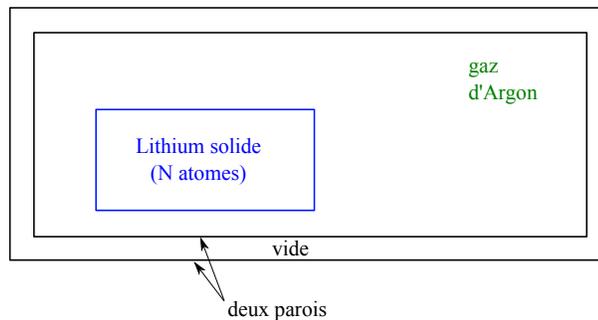


- On considère un atome de lithium en contact avec un thermostat de température T . On applique un champ magnétique \vec{B} . Que peut-on dire?
- On note ϵ_i l'énergie de l'atome dans l'état i . Comment doit-on orienter \vec{B} pour réaliser les situations suivantes:
 - Ⓐ: $\epsilon_1 < \epsilon_2 = \epsilon_3$
 - Ⓑ: $\epsilon_1 = \epsilon_2 < \epsilon_3$
3. On considère maintenant $N \gg 1$ atomes de lithium, toujours en équilibre avec un thermostat de température T . On passe lentement des situations Ⓐ à Ⓑ, en tournant lentement \vec{B} tout en maintenant $B = \|\vec{B}\|$ constant.
 - (a) Que peut-on dire sans calcul sur la chaleur reçue par les atomes de lithium?
 - (b) Déterminer la chaleur et le travail reçus par les atomes.
On supposera $k_B T \ll mB$, où $m = \|\vec{m}_i\|$.
On admet que l'entropie des N atomes est donnée par

$$S = -N k_B \sum_{i=1}^3 P_i \ln(P_i)$$

où P_i est la probabilité pour un atome d'être dans l'état i .

- On considère maintenant une enceinte ayant deux parois séparées par du vide, dans laquelle se trouvent un morceau de lithium solide et du gaz d'argon:



On suppose $k_B T \ll mB$. On tourne lentement \vec{B} de Ⓐ à Ⓑ.

- (a) Que se passe-t-il?

- (b) Peut-on retrouver le résultat trouvé dans la question 3 pour la chaleur reçue par les atomes?
5. Même situation que dans la question 4, mais sans le gaz d'argon. Que se passe-t-il? Discuter.

Indication:

Montrer que l'on aboutit à une contradiction. Que peut-on en déduire?

6. Justifier l'expression de l'entropie admise dans la question 3b, en admettant que

$$S \xrightarrow{T \rightarrow \infty} N k_B \ln 3.$$