



Exercice 1 (10pts) :

- a. Pour une valeur donnée du champ H , comment l'aimantation, M , dépend-elle de la température pour un système paramagnétique ? Expliquer le comportement de M pour $T \rightarrow 0$.
- b. En prenant le nombre de spins par unité de volume égal à $3.7 \times 10^{28} \text{ m}^{-3}$, calculer la valeur numérique de l'aimantation de saturation, M_s , à $T = 0 \text{ K}$. Expliquer le comportement de M pour $T \rightarrow \infty$
- c. À quoi se réduit la relation entre M et H pour un champ faible ($H \rightarrow 0$) ? Quelle est l'expression de la susceptibilité χ , dans ce cas, et comment dépend-elle de la température ?
- d. En déduire la valeur numérique de χ à température ambiante.

On donne :

$$M = n\mu_B \tanh\left(\frac{\mu_B H}{k_B T}\right)$$

$\mu_B = 9.274 \times 10^{24} \text{ JT}^{-1} \rightarrow 9,274 \times 10^{-24} \text{ JT}^{-1}$

$k_B = 1.381 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$

Pr. A - LAKDJA

Exercice 2 (5.5pts) :

On considère un matériau antiferromagnétique avec une susceptibilité χ_0 à la température de Néel T_N . En supposant que les interactions d'échange entre les plus proches voisins A et B sont beaucoup plus importantes que ceux entre les paires A-A et B-B. Calculer les valeurs des susceptibilités si on applique un champ perpendiculaire à l'aimantation, à $T = 0$, $T = T_N/2$, et $T = 2T_N$. Notons que dans le modèle de Weiss l'expression de la susceptibilité est : $\chi = C / (T + T_N)$

Pr. A - LAKDJA

Bon courage