l'énergie thermique devient importante et rend les directions des spins aléatoire, ce qui annule l'aimantation $\boldsymbol{M}$ même en présence du champ extérieur.

b. Si $n = 3.7\times10^{28}$ m^{-3} on peut calculer l'aimantation de saturation $\boldsymbol{M}_s$:

2

$\boldsymbol{M}_s = n\mu_B = 3.7\times10^{28}$ m^{-3} $\times$ 9.274×10^{-24} J T^{-1}

$= 3.43 \times 10^5$ A/m

c. Si on prend l'expression de l'aimantation $\boldsymbol{M} = n\mu_B \tanh\left(\frac{\mu_B H}{k_B T}\right)$

On sait que si $x \to 0$, $\tanh(x) \to x$; donc si $H \to 0$, $\tanh\left(\frac{\mu_B H}{k_B T}\right) \to \frac{\mu_B H}{k_B T}$

2

la relation entre $\boldsymbol{M}$ et H se réduit donc à : $\boldsymbol{M} = n\mu_B^2 \frac{H}{k_B T}$

L'expression de la susceptibilité sera donc :

$$\chi = \frac{M}{H}$$

2

$$= n\mu_B^2 \frac{1}{k_B T}$$

Cette expression représente la loi de Curie. On voit que la susceptibilité est inversement proportionnelle à la température et diverge à $T = 0$.

d.

2

$$\chi = \frac{3.7\times10^{28}\ \text{m}^{-3} \times (9.274 \times 10^{-24})^2\ \text{J}^2\ \text{T}^{-2}}{1.381\times10^{-23}\ \text{J K}^{-1} \times 300\ \text{K}}$$

$$= 768.11\ \text{J}^3\ \text{T}^{-2}\ \text{m}^{-3}$$

Exercice 2 (5.5 pts) :

on sait que $\chi(T_N) = \chi_0$ on peut donc trouver la constante C ;

Pr. A - LAKDJA

d'après : $\chi = C / (T+T_N)$

2

on aura : $C = 2T_N\, \chi_0$

2

- à $T = 2T_N \to \chi = C / (2T_N+T_N) = 2T_N\, \chi_0 / (3T_N) = 2/3\ \chi_0$

1,5

- au-dessous de T_N et pour un champ perpendiculaire à l'aimantation, χ reste constante et est égale à sa valeur à T_N, c-à-d à $T = 0$ et $T_N/2 \to \chi = \chi_0$