

Sujet 2

①

$$I = \frac{5}{2} \quad S = \frac{1}{2} \quad \hat{F} = \hat{I} + \hat{S} \quad \text{car } \hat{L} = 0$$

$$\left| \frac{5}{2} - \frac{1}{2} \right| \leq F \leq \frac{5}{2} + \frac{1}{2} \quad \rightarrow \quad F = 2 \text{ ou } F = 3$$

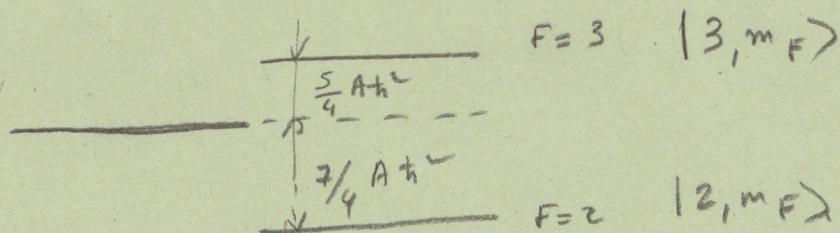
$$\hat{F} = \hat{I} + \hat{S} \quad \Rightarrow \quad \hat{I} \cdot \hat{J} \equiv \hat{I} \cdot \hat{S} = \frac{1}{2} [\hat{F}^2 - \hat{I}^2 - \hat{S}^2]$$

$$\Delta E_{HF} = \frac{A \hbar^2}{2} [F(F+1) - I(I+1) - S(S+1)]$$

$$F=2 \quad \rightarrow \quad \Delta E_{HF} = \frac{A \hbar^2}{2} \left[2 \times 3 - \frac{5}{2} \cdot \frac{7}{2} - \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{2} \right] = -\frac{7}{4} A \hbar^2$$

$$F=3 \quad \rightarrow \quad \Delta E_{HF} = \frac{A \hbar^2}{2} \left[3 \times 4 - \frac{5}{2} \cdot \frac{7}{2} - \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{2} \right] = +\frac{5}{4} A \hbar^2$$

③



②

$$a - \quad g_I \approx 0,35 \quad \frac{\mu_N}{\mu_B} \approx 5,45 \cdot 10^{-4} \quad \Rightarrow \quad g_I \mu_N B \leq \mu_B B$$

$$\text{donc } \hat{H}_2 \approx \frac{\mu_B B}{\hbar} (\hat{L}_y + 2\hat{S}_y) \text{ et état fondamental } \Rightarrow$$

$$\hat{H}_2 = \frac{\mu_B B}{\hbar} \cdot 2\hat{S}_y \Rightarrow \text{action sur les états } |m_s, m_I\rangle \rightarrow$$

$$\Delta E_2 = 2 \mu_B B m_s$$

b - B sépare les états \$|m_s, m_I\rangle\$ en 2 sous-espaces

$$\text{à } m_s \text{ fixé, } H_{HF} = A \cdot \hat{I} \hat{S} = A \left[\frac{1}{2} (\hat{I}_{+S_-} + \hat{I}_{-S_+}) + \hat{I}_z \hat{S}_z \right]$$

li

action de S_- ou S_+ sur états à m_s fixe conduit à
résultat nul donc seul $\hat{I}_z \hat{S}_z$ est "actif".

$$\text{soit } \hat{H}_{HF} = A \cdot \hat{I}_z \hat{S}_z$$

$$\underline{c} - \Delta E_Z = 2 \mu_B B m_s$$

$$\Delta E_{HF} = A \hbar^2 m_I \cdot m_s$$

2

$$\text{d'où } \Delta E = 2 \mu_B B m_s + A \hbar^2 m_s m_I$$

$$m_s = \pm \frac{1}{2} \quad m_I = -\frac{5}{2}, -\frac{3}{2}, -\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{3}{2}, \frac{5}{2}$$

3

