1 Théroème de composition du moment cinétique

Si $\mathbf{j}_1$ et J_2 deux moments cinétiques alors les valeurs propres à J^2 et J_z sibt telles que

$$J = J_1 + J_2, J_1 + J_2 - 1, \cdots, |J_1 - J_2|$$

$$-J \leq M \leq J$$

vecteur propres :

$$|J, M\rangle = \sum_{m_1} \sum_{m_2} |J_1, J_2; M_1, M_2\rangle\langle J_1, J_2; M_1, M_2| \, |J, M\rangle$$

2 Exemple, compostition d'un moment orbitale etd'un spin

$$\mathbf{J}_1 = \mathbf{L}; \quad J_2 = \mathbf{S}$$

$$L^2 \, |l, m_2\rangle \otimes \left| \frac{1}{2}, m_2 \right\rangle = \hbar^2 l(l+1) \, |l, s, m_1, m_2\rangle$$

$$S^2 \, |l, s, m_1, m_2\rangle = \frac{\hbar^2}{2} \frac{\cdot}{2} \cdots |\rangle$$

$$\cdots$$

$$\mathbf{J} = \mathbf{L} + \mathbf{S}; \quad J_\mathrm{z} = L_\mathrm{z} + S_\mathrm{z}$$

$$J = l + \frac{1}{2} \text{ et } J = l - \frac{1}{2}$$

Table 1 – tableau des vecteur propre

$m \backslash J$	$l + \frac{1}{2}$	$l - \frac{1}{2}$	$\cdots$
$l + \frac{1}{2}$	$\left|l + \frac{1}{2}, l + \frac{1}{2}\right\rangle$		$\cdots$
$l - \frac{1}{2}$			$\cdots$

3 Opérateur scalaires et vectoriels (théorème de Wigner-Eckart)

Opérateur scalaire Si A est scalaire $\implies [A, \vec{J}] = 0$

Ex J^2

$$[J^2, \vec{J}] = [J \cdot J, \vec{J}] = \vec{J}[\vec{J}, \vec{J}] + [\vec{J}, \vec{J}]\vec{J} = 0$$

Si A est scalaire $[A, J^2] = \vec{J}[A, \vec{J}] + \vec{J}[\vec{J}, A] = 0$

Opérateur vectoriel

$\vec{V}$ est vectoriel

$$[J_i, V_j] = i\hbar\epsilon_{\text{ijk}} J_i V_j$$