

5) Représentation vectorielle de l'atome \Rightarrow $2e^-$ actifs

2 types de couplage \bullet $L S$ (dit de Russell-Saunders)

\bullet $J J$ \Rightarrow Atome lourd \Rightarrow non traité ici

a) Couplage $L S$

$l_2 > l_1$

$$l_2 - l_1 \leq L \leq l_2 + l_1$$

$$s_2 - s_1 \leq S \leq s_2 + s_1$$

$\Rightarrow L, S$ + J k l que
ml cinétique

$$L - S \leq J \leq L + S$$

Multiplicité : $2S + 1$

b) Application à l'hélium
(cas précédent)

$1e^- 1s \quad l_1 = 0$

$s_1 = 1/2$

$1e^- \neq 1s \quad l_2$

$s_2 = 1/2$

ce qui donne :

$L = l_2$

$0 \leq S \leq 1$

2 cas pour les spins : \bullet $S = 0$ (spin antiparallèle)
 $J = L = l_2$

Multiplicité $2S + 1 = 1$
 \rightarrow état singulet

\bullet $S = 1$ (spin parallèle)

Multiplicité $2S + 1 = 3$
 \rightarrow état triplet

$L - 1 \leq J \leq L + 1$

6) Notations spectroscopique

$2S + 1$ \leftarrow multiplicité

[lettre symbolique de L]

odd \equiv impair
état de parité
 $2S$

$J \leftarrow$ ml cinétique total

Ex sur l'hélium

\bullet $1 \psi^+$ (Parahélium)

$m_1 = 1; m_2; L = l_2$

S S
antiparallèle

notation spectroscopique

1 0 0 0 (1) 1S_0

2 0 0 0 (2) 1S_0

1 0 1 0 (2) $^1P_1^0$

| | | | | | | | |
|----------------------------|-----------|-------|---|-------------------|---|---------|-----------------------------|
| ${}^3\Psi^-$ (Orthohélium) | $m_1 = 1$ | m_2 | 3 | 0 | 0 | 0 | (3) 1S_0 |
| | | | | 1 | 0 | 1 | (3) 1P_1 |
| | | | | 2 | 0 | 2 | (3) 1D_2 |
| | | | | $L = \frac{1}{2}$ | S | J | Notation spectro |
| | | | 2 | 0 | 1 | 1 | (2) 3S_1 |
| | | | | 1 | 1 | 2, 1, 0 | ${}^3P_2, {}^3P_1, {}^3P_0$ |
| | | | 3 | 0 | 1 | 1 | 3S_1 |
| | | | | 1 | 1 | 2, 1, 0 | ${}^3P_2, {}^3P_1, {}^3P_0$ |
| | | | | 2 | 1 | 3, 2, 1 | ${}^3D_3, {}^3D_2, {}^3D_1$ |

Il faut recenser les niveaux d'énergie associés à une configuration donnée.

- a) Electrons appartenant à des sous-couches \neq
 → le principe d'exclusion de Pauli n'apparaît pas.
- b) Electrons appartenant à la même sous-couche \equiv ELECTRONS EQUIVALENTS
 → le principe d'exclusion de Pauli apparaît
- c) Règle de Hund le niveau d'énergie minimum d'une configuration donnée possède la plus grande valeur de S possible et pour chaque S, la plus grande valeur de L

7) Règles de sélection pour transitions $\Delta L = 0 \pm 1$; $\Delta S = 0$; $\Delta J = 0 \pm 1$.