

## Rappels (mom exhaustifs) du cours pour le TD 10

Atome d'hydrogène: Système 3D avec un potentiel de la forme  $V(r) = -\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r}$

\*  $\hat{H}$  commute avec  $\hat{L}_z$  et  $\hat{L}^2 \Rightarrow$  on peut chercher une base propre commune à  $\hat{H}$ ,  $\hat{L}^2$  et  $\hat{L}_z$ .

\* Après calculs (cf. cours), cette base peut s'écrire

$|n, l, m, m_s\rangle$  avec :

-  $n \in \mathbb{N}^*$ .  $n$  caractérise l'énergie:  $E_n = -\frac{E_H}{n^2}$

$$\text{avec } E_H = \frac{m_e e^4}{32 \pi^2 \epsilon_0^2 \hbar^2} \approx 13,6 \text{ eV}$$

-  $0 \leq l \leq n-1$ .  $l$  caractérise  $\hat{L}^2$ .

-  $-l \leq m \leq l$ .  $m$  caractérise  $\hat{L}_z$

-  $m_s = \pm \frac{1}{2}$ .  $m_s$  caractérise  $\hat{S}_z$

Au final, l'énergie  $E_m$  est dégénérée

$$\underbrace{2}_{\text{spin}} \sum_{l=0}^{m-1} \underbrace{(2l+1)}_{\substack{2l+1 \text{ valeurs de } m \\ \text{pour } l \text{ fixé}}} = 2m^2 \text{ fois}$$

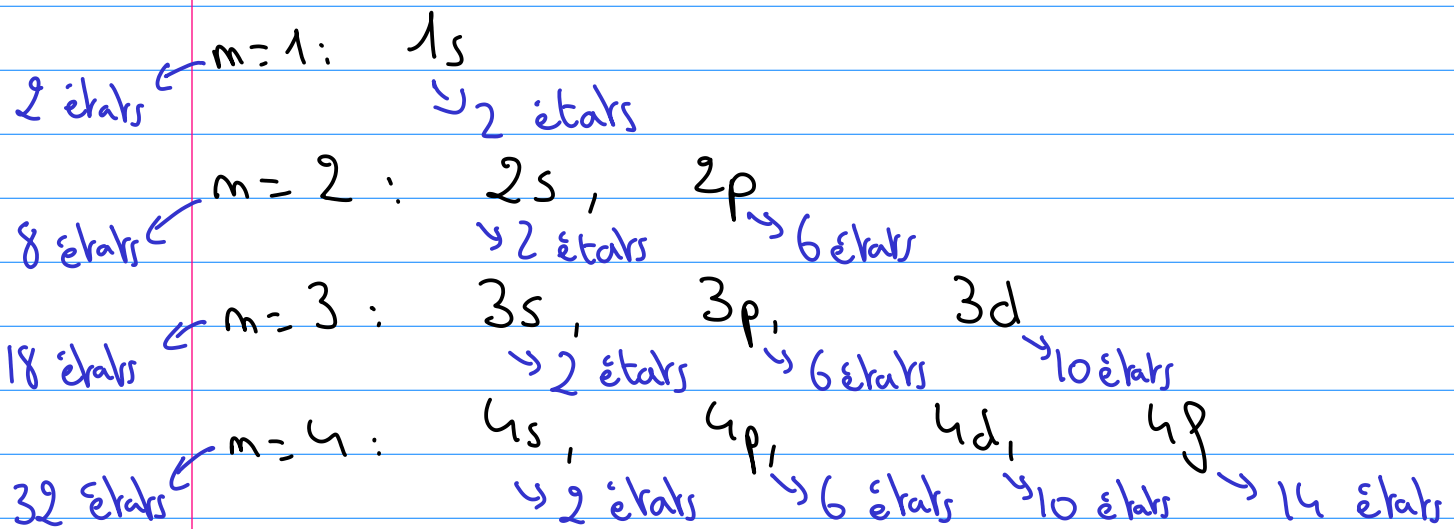
• Un E.C.O.C. pour l'atome d'hydrogène est donc  $\{\hat{H}, \hat{L}^2, \hat{L}_z, \hat{S}_z\}$ .

• En ignorant le spin, les fonctions d'ondes associées à  $|m, l, m\rangle$  sont de la forme

$$R_{ml}(r) \underbrace{Y_{lm}(\theta, \varphi)}_{\substack{\text{Harmoniques} \\ \text{sphériques}}}$$

\* Notation  $l=0$  : s  
 $l=1$  : p  
 $l=2$  : d  
 $l=3$  : f  
etc.

\* Les premiers niveaux d'énergies sont donc notés



Principe de Pauli : 2 fermions (particules de spin demi-entier) ne peuvent pas se trouver dans le même état quantique. S'applique en particulier aux électrons.