

2  
exo 3/4/5

## exo 3 + 4 + 5

TAJ MQ

### exercice 3

1) Nous savons que  $\frac{mv^2}{r} = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$

Notre but est de montrer que si  $r \gg a_0$  Alors  $L \gg \hbar$ .

$r \gg a_0 \Rightarrow r \gg \frac{4\pi\epsilon_0 \hbar^2}{e^2 m_e}$  (énoncé)

Or  $\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r^2} = \frac{mv^2}{r} \Leftrightarrow \frac{4\pi\epsilon_0 r^2}{e^2} = \frac{r}{mv^2}$

$\Leftrightarrow \frac{4\pi\epsilon_0}{e^2} = \frac{1}{mv^2 r}$

D'où  $r \gg \frac{1}{mv^2 r} \cdot \frac{\hbar^2}{m_e}$  avec  $m = m_e$

$\Leftrightarrow m^2 v^2 r^2 \gg \hbar^2$

$\Leftrightarrow L^2 \gg \hbar^2 \Leftrightarrow \boxed{L \gg \hbar \text{ qd } r \gg a_0}$

2) L'incertitude:  $\Delta p \cdot \Delta x \geq \frac{\hbar}{2} \Leftrightarrow \Delta p \geq \frac{\hbar}{2\Delta x}$

Avec  $\Delta x = a$

Or:  $E_c = \frac{1}{2} m_e v^2 \xrightarrow{p=mv} \frac{1}{2} \frac{p^2}{m_e} = \frac{1}{2} \frac{\hbar^2}{4a^2 m_e} = \boxed{\frac{\hbar^2}{8a^2 m_e}}$

$v = \frac{p}{m} = \boxed{\frac{\hbar}{2ma}}$

3) On sait que:  $\Delta E = |E_n - E_0|$  avec  $E_n = -\frac{E_0}{n^2}$   
 $\Delta E = +\frac{E_0}{n^2} + E_0$

$E_n$

$E_n + E_0$

$\Delta E = -\frac{E_0}{n^2} + E_0$

$E_0$

Exerc 3

3)  $\lambda = 97,24 \text{ nm}$

$$\Delta E = E_f - E_i$$

$$E_m = -\frac{E_0}{n^2}$$

$$\Delta E = \frac{hc}{\lambda} =$$

$$= \frac{6,62 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{97,24 \times 10^{-9}}$$

$$= 2,04 \times 10^{-18} \text{ J.s}^{-1}$$

$$= 12,76 \text{ eV}$$

$$\Delta E = E_m - E_0 = -\frac{E_0}{n^2} + \frac{E_0}{1^2} = E_0 \left( -\frac{1}{n^2} + 1 \right)$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta E}{E_0} = -\frac{1}{n^2} + 1$$

$$\frac{\Delta E}{E_0} - 1 = -\frac{1}{n^2}$$

$$n^2 = -\frac{1}{\frac{\Delta E}{E_0} - 1}$$

$$n^2 \approx 16$$

$$\boxed{n = 4}$$

L'atome se trouvait sur le niveau 4 avant désexcitation.