

Atome d'hydrogène

1) D'après la 2^{de} loi de Newton appliquée à l'électron dans son mouvement circulaire autour du proton fixe en O;

$$m_e \left(-\frac{v^2}{a} \vec{u}_r + \frac{dv}{dt} \vec{u}_\theta \right) = -e \vec{E}$$

avec $\vec{E}(M) = \frac{+e}{4\pi\epsilon_0 a^2} \vec{u}_r$ le champ électrique créé par le proton chargé $(+e)$ situé en O sur l'électron située en M avec $OM = a$.

Projection selon $\vec{u}_r$:

$$-\frac{m_e}{a} \left(a \frac{2\pi}{T} \right)^2 = \frac{-e^2}{4\pi\epsilon_0 a^2} \quad \text{car } v = a\omega = a \frac{2\pi}{T}$$

$$\frac{m_e a^2 4\pi^2}{e^2} 4\pi\epsilon_0 a = T^2$$

$$2\pi \sqrt{\frac{m_e}{e} 4\pi\epsilon_0 a^3} = T$$

$$T = \sqrt{\frac{9,1 \times 10^{-31}}{9 \times 10^9} \times 10^{-30}} \frac{2\pi}{1,6 \times 10^{-19}}$$

$$\boxed{T = 4 \times 10^{-16} \text{ s}} \quad \propto \frac{a}{c} = \frac{10^{-10}}{3 \times 10^8} = 3 \times 10^{-18} = 3 \times 10^{-19} \text{ s}$$

On constate donc que $T \gg \frac{a}{c}$
Donc l'ARQS est valable car le temps de propagation $\frac{a}{c}$ est négligeable. C'est un régime lentement variable (T assez long).