

PQ

Planck: $E = h\nu$ Einstein: $h\nu = W_{\text{lim}} + E_c(e^-)$ Bohr: no atomique stable car E_n positif

De Broglie: Dualité onde corpusculaire $\vec{p} = \hbar \vec{k}$ Schrödinger: $i\hbar \frac{\partial}{\partial t} |\psi\rangle = -\frac{\hbar^2}{2m} \Delta |\psi\rangle + V |\psi\rangle$

Relation d'Heisenberg: $\Delta A \Delta B \geq \frac{|[A, B]|}{2}$ Symétrie: $\hat{A} = \hat{A}^\dagger$ hermitien
 $\langle \psi | \hat{A} | \psi \rangle^* = \langle \psi | \hat{A}^\dagger | \psi \rangle$

Espace de Hilbert: $\hat{A} = \hat{A}^\dagger$ hermitien

Postulat PQ: * Superposition: - l'état d'un système à t est décrit par $|\psi\rangle$ tout état ou superposition d'états est un état

* Mesure: - Quelque soit l'état le résultat de la mesure sont des $\vec{v}_p$ de l'observable
 - la proba de mesure α $P_{\alpha} = |\langle \psi_{\alpha} | \psi \rangle|^2$ cf chap III PQ CT

X Evolution: ψ eq de Schrödinger $\dot{\psi} = \langle \psi | \dot{\psi} \rangle$ $\hat{U} = \exp(-i\hat{H}t/\hbar)$ $\hat{U}^\dagger \hat{U} = 1$ unitaire

$\langle \psi | \hat{A} | \psi \rangle = \langle \psi | \hat{A} | \psi \rangle$ $\langle \Delta A \rangle^2 = \langle (\hat{A} - \langle \hat{A} \rangle)^2 \rangle$ $\square$ Portée des potentiels, pscap effet tunnel

Etat stationnaire: $|\psi(t)\rangle = \sum c_i |E_i\rangle \rightarrow |\psi(t)\rangle = \sum \exp(-iE_i(t-t_0)/\hbar) c_i |E_i\rangle$

Moment cinétique: $\hat{L} = \hat{R} \wedge \hat{p}$ $[\hat{L}_i, \hat{L}_j] = i\hbar \hat{L}_k$ $[\hat{J}^2, \hat{J}_i] = 0$

$\hat{J}_\pm = \hat{J}_x \pm i\hat{J}_y$ $\hat{J}^2 |K, j, m\rangle = \hbar^2 j(j+1) |K, j, m\rangle$ $\hat{J}_z |K, j, m\rangle = m\hbar |K, j, m\rangle$

$|K, j, m\rangle$ bon choix $\rightarrow \hat{J}_\pm |K, j, m\rangle = \hbar(j(j+1) - m(m \pm 1))^{1/2} |K, j, m \pm 1\rangle$

Harmonic sphérique $Y_l^m(\theta, \phi)$ $\square$ Atomes d'H

Oscillateur harmonique Q: $\hat{H} = \frac{\hat{p}^2}{2m} + \frac{1}{2} m \omega^2 \hat{x}^2$ $\hat{H}' \rightarrow \hbar \omega \hat{H}$

anihilation $\alpha = \frac{1}{\sqrt{2}}(\hat{x} + i\hat{p})$ $\hat{p}' \rightarrow (\frac{m\omega}{\hbar})^{1/2} \hat{p}$ $\hat{H}' = \frac{1}{2}(\hat{x} + \hat{p})$
 création $\alpha^\dagger = \frac{1}{\sqrt{2}}(\hat{x} - i\hat{p})$ $\hat{x}' \rightarrow (\frac{\hbar}{m\omega})^{1/2} \hat{x}$ $\hat{H}' = \frac{1}{2}(\hat{x} - \hat{p})$

$\hat{H} |n\rangle = \hbar \omega (n + \frac{1}{2})$ $\square$ Quantification du champ

$\alpha^\dagger |n\rangle = \sqrt{n+1} |n+1\rangle$
 $\alpha |n\rangle = \sqrt{n} |n-1\rangle$