

Physique quantique
Juin 2009, 2ème session
(durée 1h30)

I) Quelques questions de cours (3 pts par question)

- 1) Décrire succinctement les deux expériences qui ont permis de montrer l'existence du photon.
- 2) Présenter le modèle proposé par Bohr pour décrire l'atome d'hydrogène. Sur quelle hypothèse fondamentale repose-t-il ? Qu'a-t-il permis d'expliquer ? Quels sont ses défauts ?
- 3) Quelle est la signification physique de la fonction d'onde associée à une particule ? Quelle est l'expérience qui a, pour la première fois, mis en évidence l'existence de cette onde ?
- 4) Qu'est-ce que l'hypothèse de de Broglie ? Quelle analogie a guidé De Broglie ? Donner la relation de de Broglie.

II) L'état quantique d'un électron (2 pts par question)

On considère l'état quantique d'un électron décrit par la fonction d'onde $\Psi(x,t) = (2/a)^{1/2} \sin(\pi x/a) e^{i(Et/\hbar)}$ sur un segment de longueur a de l'axe x , et où l'énergie potentielle est nulle. E est l'énergie de l'électron dans cet état.

- 1) L'état décrit par $\Psi(x,t)$ est-il un état stationnaire ? Justifier.
- 2) Faire agir l'opérateur impulsion $p_x = \frac{\hbar}{i} \frac{d}{dx}$ sur $\Psi(x,t)$. Est ce que $\Psi(x,t)$ est une fonction propre de p_x ? Justifier.
- 3) Tracer la densité de probabilité de présence de l'électron en fonction de x dans l'intervalle $[0,a]$. Commenter cette distribution.
- 4) Calculer la probabilité de trouver l'électron dans l'intervalle $[0,a]$