

Activité documentaire 58

Corrigé

1/ Classiquement, la lumière est une onde car peut produire des interférences.

2/ Le seuil en fréquence de l'effet photoélectrique s'interprète par la notion de photon. L'interprétation classique de ce modèle consisterait à décrire la lumière comme un ensemble de corpuscules d'énergie individuelle $E = h\nu$.

Pour $\nu = \nu_{\text{seuil}}$: $0 = h\nu_{\text{seuil}} - W$

$\Rightarrow W = h\nu_{\text{seuil}}$

$1\text{eV} = 1,6 \times 10^{-19}\text{J}$ Simulation : $\lambda_{\text{seuil}} = 288\text{nm}$ pour une cathode de zinc
 $\nu_{\text{seuil}} = \frac{c}{\lambda_{\text{seuil}}} \Rightarrow W = \frac{hc}{\lambda_{\text{seuil}}} = \frac{6,63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{288 \times 10^{-9}} = 6,93 \times 10^{-19}\text{J} = 4,33\text{eV}$

3/ 1/ Si la lumière se comporte comme une onde : passage par les deux chemins ouverts simultanément :

$N_1 = N_2 = N_T = N_C$

$\Rightarrow A = \frac{N_C N_T}{N_1 N_2} = \frac{N_C^2}{N_C^2} = 1$

Comportement ondulatoire de la lumière : $A = 1$

2. / Si la lumière est constituée de photons envoyés un par un, alors : $N_C = 0 \Rightarrow A = 0$

Comportement corpusculaire de la lumière : $A = 0$

3. / On mesure $A = 0,13 \pm 0,01$; dans cette expérience on peut conclure que la lumière se comporte classiquement comme un corpuscule

Rem : $A \neq 0$ à cause du "bruit" de la source de photons

4/ 1. Paradoxe de l'exp de fentes de Young à photons uniques

- impacts discrets sur le détecteur.

↳ signe, classiquement, un comportement corpusculaire

- int égral° des impacts \Rightarrow figure d'interférences

↳ signe, classiquement, un comportement ondulatoire

4.2. "Un photon interfère avec lui-même" car la figure d'interférence apparaît sur le détecteur quand bien même on avoie les photons un par un dans le dispositif.

5. Expt de Tonomura : les électrons manifestent un comportement ondulatoire dans les conditions de l'expérience. Pourtant, nouvellement, ils sont décrits comme des corpuscules.

6. Classiquement onde et corpuscule ont des propriétés contradictoires. Un objet physique ne peut donc pas être à la fois une onde et un corpuscule.

Un quanton est donc un objet physique qui est ni une onde, ni un corpuscule.

Le paradoxe de la dualité onde corpuscule résulte de la tentative de décrire en terme classique (onde ou corpuscule) un objet physique qui n'est décrit correctement par une autre théorie : la physique quantique.