



I - Dualité onde-corpuscule

I.1 - Aspect corpusculaire de la lumière

- a) Expérience : effet photoélectrique
- b) Interprétation d'Einstein
- c) Relations de Planck-Einstein

I.2 - Aspect ondulatoire de la matière

- a) Interprétation de De Broglie
- b) Expérience : interférences d'électrons
- c) Analyse de l'expérience

II - Introduction au formalisme quantique

II.1 - Interférences particule par particule

II.2 - Fonction d'onde

II.3 - Expérience des trous d'Young

II.4 - Inégalité de Heisenberg

III - Modèle de Bohr de l'atome d'hydrogène

III.1 - Approche semi-classique

III.2 - Modèle planétaire de Bohr

III.3 - Quantification des niveaux d'énergie électronique

III.4 - Spectre d'émission

III.5 - Limites du modèle

Capacités exigibles du chapitre

- Décrire une expérience mettant en évidence l'effet photoélectrique. Expliquer pourquoi elle nécessite d'introduire le photon. I.1

- Énoncer** les relations de Planck-Einstein, donnant l'énergie et l'impulsion d'un photon. I.1.c

$$\mathcal{E} = h\nu \quad p = \frac{\mathcal{E}}{c} = \frac{h}{\lambda}$$

- Décrire une expérience d'interférences d'électrons. I.2

- Énoncer** la relation de De Broglie. I.2.a

$$\lambda_{\text{DB}} = \frac{h}{p}$$

- Savoir évaluer si un objet doit être traité de manière classique ou quantique. I.2.c

- Vocabulaire** : probabilité, densité de probabilité, amplitude de probabilité. II.2

- Définir** la fonction d'onde. II.2

- Décrire une expérience d'interférences particule par particule. L'analyser à l'aide de la fonction d'onde. II.1 et II.3

- Établir**, à l'aide du phénomène de diffraction, l'ordre de grandeur : II.4

$$\Delta x \Delta p_x \sim h$$

- Énoncer** l'inégalité d'Heisenberg. II.4

$$\Delta x \Delta p_x \geq \frac{\hbar}{2}$$

- Définir** le modèle planétaire de Bohr de l'atome d'hydrogène. III.2

- Démontrer**, à partir de la quantification du moment cinétique $L = n\hbar$, la relation : III.3

$$\mathcal{E}_n = -\frac{\mathcal{E}_1}{n^2} \quad \text{avec :} \quad \mathcal{E}_1 = \frac{m}{2} \left(\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0\hbar} \right)^2 = 13,6 \text{ eV}$$

- Connaître les limites du modèle de Bohr. III.5