

Dualité onde-particule

Notions et contenus	Compétences exigibles
Dualité onde-particule Photon et onde lumineuse.	Savoir que la lumière présente des aspects ondulatoires et particulaire.
Particule matérielle et onde de matière ; relation de de Broglie.	Extraire et exploiter des informations sur les ondes de matière et sur la dualité onde-particule. Connaître et utiliser la relation $p = h / \lambda$. Identifier des situations physiques où le caractère ondulatoire de la matière est significatif.
Interférences photon par photon, particule de matière par particule de matière.	Extraire et exploiter des informations sur les phénomènes quantiques pour mettre en évidence leur aspect probabiliste.

L'énigme fondamentale

Nature de l'activité : Activité documentaire
Notions et contenus : Savoir que la lumière présente des aspects ondulatoire et particulaire. Extraire et exploiter des informations sur les ondes de matière et sur la dualité onde-particule. Connaître et utiliser la relation $p = h / \lambda$.

Les interférences avec des électrons

Nature de l'activité : Activité documentaire
Notions et contenus : Extraire et exploiter des informations sur les phénomènes quantiques pour mettre en évidence leur aspect probabiliste.

Comportement ondulatoire des particules

Nature de l'activité : Activité documentaire
Notions et contenus : Extraire et exploiter des informations sur les phénomènes quantiques pour mettre en évidence leur aspect probabiliste

Animations du site toutestquantique.fr

La lumière

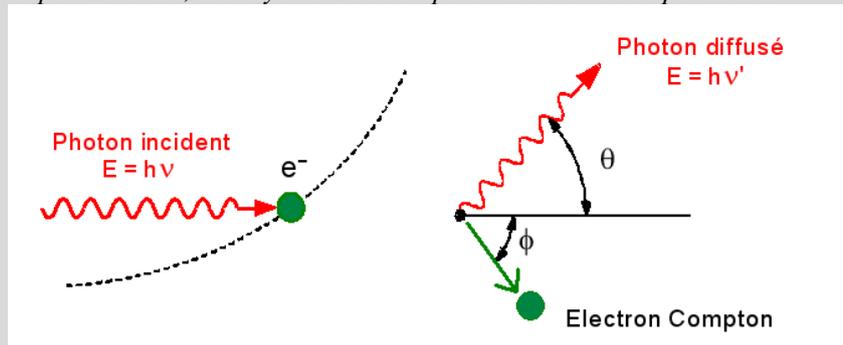
Les phénomènes de diffraction et d'interférence de la lumière s'expliquent par ses propriétés ondulatoires. En 1905 Albert Einstein, pour interpréter l'effet photoélectrique (Heinrich Hertz en 1887), postule que l'énergie de la lumière est transportée par des grains d'énergie : les **photons**.

L'énergie d'un photon est donnée par

$$E = h \cdot \nu = \frac{h \cdot c}{\lambda}$$

Remarque : Le concept de photons résulte d'une succession de travaux expérimentaux et de modélisations théoriques. Les études théoriques du rayonnement du corps noir par Planck, puis de l'effet photoélectrique par Einstein et de l'effet Compton par Compton ont permis aux physiciens de faire émerger le concept de photon en lui attribuant une énergie et une quantité de mouvement

COMPTON en 1922 étudie la diffusion des rayons X par une mince feuille de graphite, il constate que les rayons X diffusés ont une longueur d'onde plus grande que les rayons X incidents et que des électrons sont chassés de la feuille de graphite. Il interprète cette expérience comme une collision d'un photon avec un électron du graphite et en déduit que, comme prévu par Einstein, les rayons X se comportent comme des particules.



Exercices 3 et 6 page 408 ; 7 page 409

La matière

A toute particule matérielle est associée la grandeur **quantité de mouvement** : $p = m \cdot v$

La dualité onde-corpuscule proposée par Louis de Broglie associe une longueur d'onde λ à toute particule matérielle ou non ; de quantité de mouvement de valeur p :

$$p = \frac{h}{\lambda}$$

Remarque : les prévisions sur le comportement d'un objet quantique (un quanton : présente l'aspect particulaire et l'aspect ondulatoire) ne peuvent être que du type probabiliste.

Exercices 10 page 409 et 24 page 413