

P5. La lumière, onde ou particule ?

Documents de cours

Document 1 : L'effet photoélectrique

Observations et expériences

En 1873, Smith observe que la résistance électrique du sélénium varie en fonction de l'intensité de la lumière reçue. Par la suite, Day et Adams découvrent que l'on peut créer un courant électrique à partir de sélénium éclairé.

En 1883, Fritts met au point le premier **panneau photovoltaïque**.

En 1887, Hertz découvre que des étincelles peuvent être produites par un rayonnement ultraviolet.

Entre 1889 et 1895, Elster et Geitel montrent que l'effet photoélectrique se produit avec de la lumière visible sur les métaux alcalins, tandis que les ultraviolets sont nécessaires pour les autres.

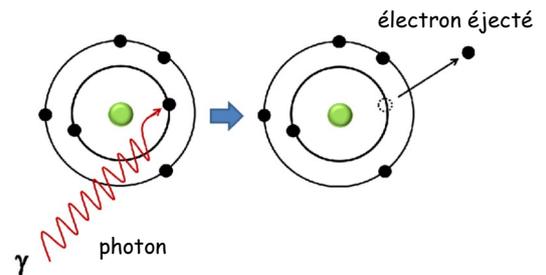
Interprétation de l'effet photoélectrique

Einstein postule en 1905 que toute onde électromagnétique (que l'on appelle lumière dans le domaine visible) est en réalité un flux de **quanta d'énergie** ou flux de **photons**. L'intensité d'un faisceau monochromatique dépend du nombre de photons : un faisceau est d'autant plus intense qu'il comporte un grand nombre de photons.

Lorsqu'un photon entre en collision avec un électron présent dans un métal, il lui transmet toute son énergie.

Si cette énergie est suffisante, alors l'électron est arraché. L'énergie minimale nécessaire pour arracher un électron est appelé **travail d'extraction**, noté Φ . L'atome est alors ionisé.

Si l'énergie du photon est supérieure au travail d'extraction, le surplus d'énergie fournie est transmis à l'électron.



Absorption d'un photon : effet photoélectrique

Document 2 : Emission et absorption d'un photon

Lorsqu'un atome absorbe un photon (figure 1), l'atome peut être :

- soit excité : l'électron qui capte le photon passe sur un niveau d'énergie supérieur
- soit ionisé : l'électron qui capte le photon est arraché à l'atome (effet photoélectrique).

Lorsqu'un atome émet un photon (figure 2), on dit qu'il se désexcite : l'électron qui émet le photon retourne à un niveau d'énergie plus bas.

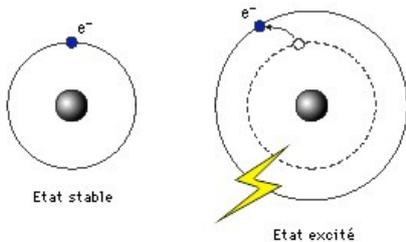


Figure 1 : Absorption d'un photon : excitation d'un atome

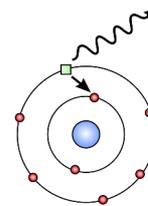


Figure 2 : Emission d'un photon : désexcitation d'un atome

Document 3 : Spectre d'émission : cas de l'hydrogène

Lorsque l'atome d'hydrogène est excité, par exemple par des collisions avec des électrons, certains de ses électrons passent sur des orbitales d'énergie supérieure : l'atome est excité.

Les électrons excités retournent à leur niveau d'énergie fondamental en émettant un photon : l'atome se désexcite en produisant de la lumière.

Les longueurs d'onde des raies d'émission produites correspondent aux différentes transitions de niveaux d'énergie de ces électrons.

Spectre d'émission de l'hydrogène dans le domaine du visible

