

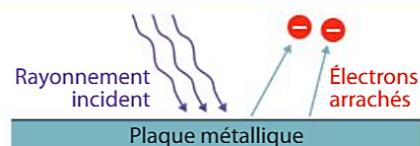
L'EFFET PHOTOÉLECTRIQUE

Découvert en 1887 par E. Hertz, l'effet photoélectrique a de nombreuses applications : cellules photovoltaïques des panneaux solaires, caméras, DEL ...

L'objectif de cette activité est de découvrir l'effet photoélectrique, ses caractéristiques et son importance historique

A Description de l'effet photoélectrique

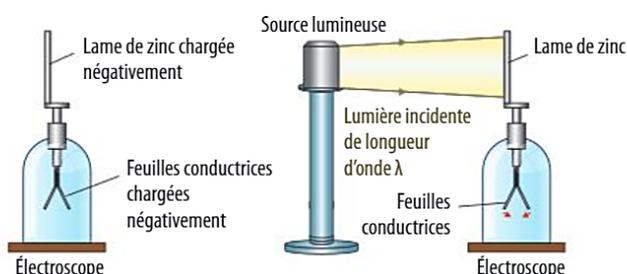
Lorsqu'un matériau métallique est éclairé par une onde électromagnétique de longueur d'onde suffisamment courte, des électrons sont arrachés à sa surface de façon quasi instantanée.



B Une brève histoire de l'effet photoélectrique

1888 – Wilhelm HALLWACHS présente l'expérience suivante. [Expérience filmée](#)

- ① On charge négativement l'électroscope et une lame de zinc en contact avec lui.
- ② La lame de zinc est éclairée, ce qui provoque la décharge progressive de l'électroscope.



1899-1902 – Philipp LENARD fait une série d'observations :

- les radiations UV arrachent des électrons aux métaux de manière quasi instantanée. Ce n'est pas toujours le cas des radiations visibles ;
- lorsque les électrons sont arrachés :
 - leur nombre est proportionnel à l'éclairement,
 - leur énergie cinétique est indépendante de l'éclairement,
 - leur énergie cinétique augmente quand la longueur d'onde de la radiation incidente diminue.

Le modèle ondulatoire de la lumière, admis à l'époque, ne permet pas d'expliquer ces phénomènes.

Voir :

[simulation](#)

+
[explications](#)



1905 – Albert EINSTEIN publie un article expliquant que la lumière pourrait être un ensemble de particules (plus tard nommées photons). Chaque particule possède une énergie inversement proportionnelle à la longueur d'onde λ du rayonnement lumineux :

$$\mathcal{E}_{\text{photon}} \text{ en J} \quad \mathcal{E}_{\text{photon}} = h \times \frac{c}{\lambda}$$

h en J·s c en m·s⁻¹ λ en m

• L'effet photoélectrique ne se manifeste que si l'énergie du photon est supérieure au travail d'extraction d'un électron du métal noté $W_{\text{extraction}}$. L'énergie excédentaire est emportée par l'électron sous forme d'énergie cinétique.

Données

- Constante de Planck : $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$.
- Masse de l'électron : $m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$.
- 1 eV = $1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$.

- Q1.** Interpréter l'expérience de W. Hallwachs.
- Q2.** Etablir, par un bilan d'énergie, la relation entre l'énergie du photon incident, celle transférée pour arracher un électron du métal et celle emportée par l'électron arraché.
- Q3.** Comment la proposition d'Einstein permet-elle d'expliquer l'observation de P. Lenard ?
- Q4.** Calculer la vitesse d'un électron arraché d'une lame de zinc soumise à un rayonnement de $\lambda = 300 \text{ nm}$.
- Donnée : pour le zinc, le travail d'extraction d'un électron est 3,63 eV