

Les origines de la mécanique quantique

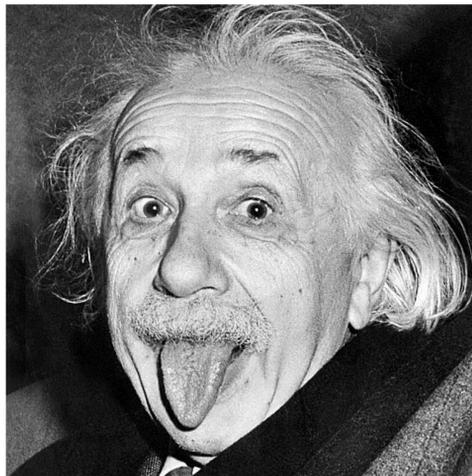


Département de physique
Alain BUISSERET et Julien ENGLEBERT

L'effet photoélectrique

Albert Einstein

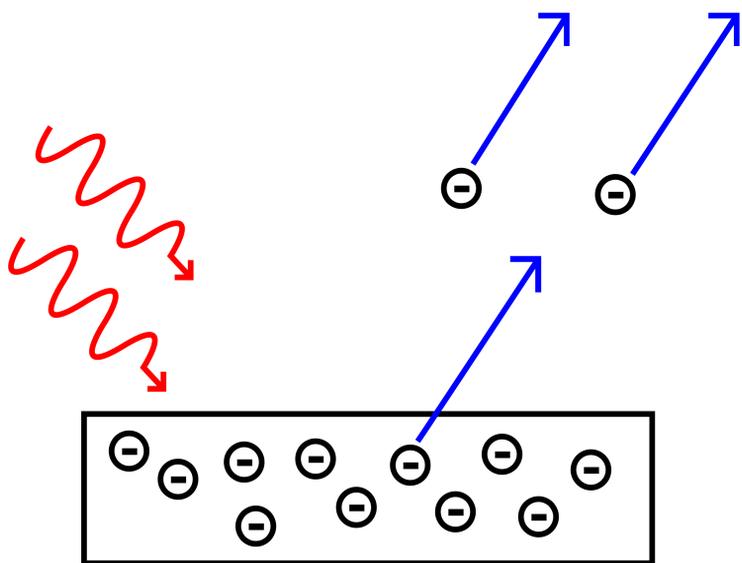
En 1922, Einstein reçoit le prix Nobel de physique grâce à sa découverte de la loi de **l'effet photoélectrique**.



$$K_{\max} = h\nu - \phi$$

Qu'est-ce que l'effet photoélectrique ?

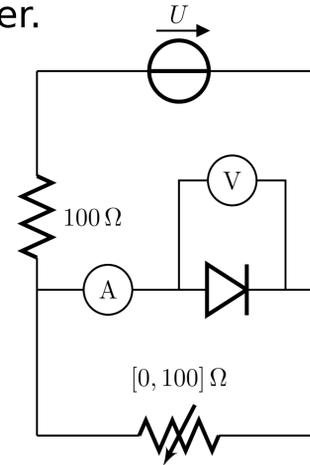
Avant Einstein, les physiciens traitaient la lumière comme une onde. Einstein montra qu'elle est en fait constituée de particules (les **photons**). Si ces photons ont la fréquence requise, ils peuvent, au contact d'un métal, arracher des électrons et ainsi générer un courant électrique. D'où le nom d'effet photoélectrique.



Notre expérience

À la recherche de la constante de Planck

La constante $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ est universelle, on la retrouve dans un grand nombre d'équations de la physique quantique. Notre expérience a pour but de la mesurer.

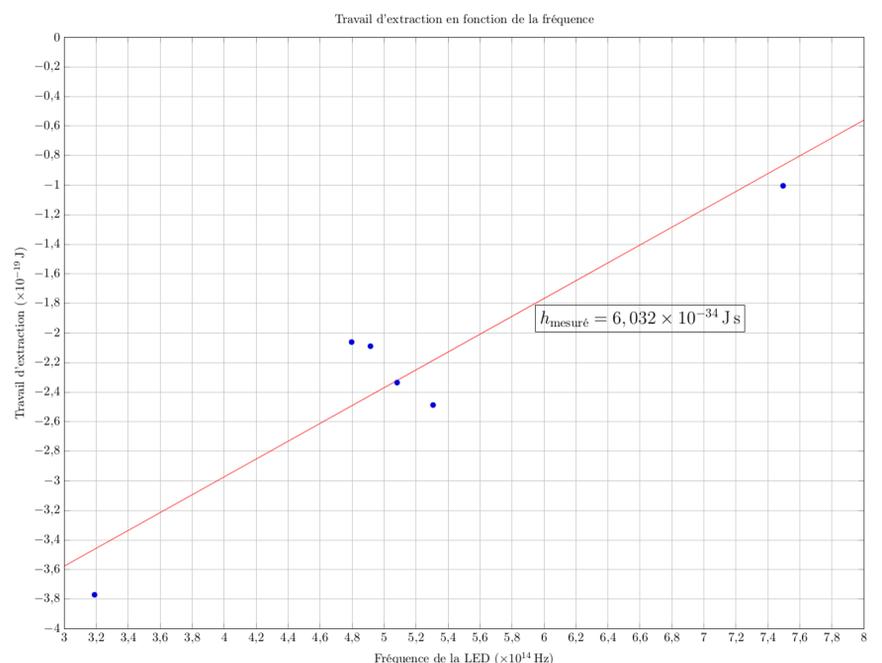


Comment mesurer la constante de Planck ?

L'idée générale est de mesurer **l'énergie nécessaire pour bouger un électron** dans la diode et de la comparer à la **fréquence du rayonnement émit**.

Pour cela, nous diminuons l'intensité du courant suffisamment (<0,1 microampères). A ce moment, nous mesurons la tension aux bornes de la diode. En multipliant cette tension par la charge de l'électron, nous trouvons l'énergie utilisée pour le déplacement de la charge ($E=Q.V$).

En utilisant plusieurs diodes, nous pouvons déterminer avec une plus grande précision la fameuse constante.



Naissance de la mécanique quantique

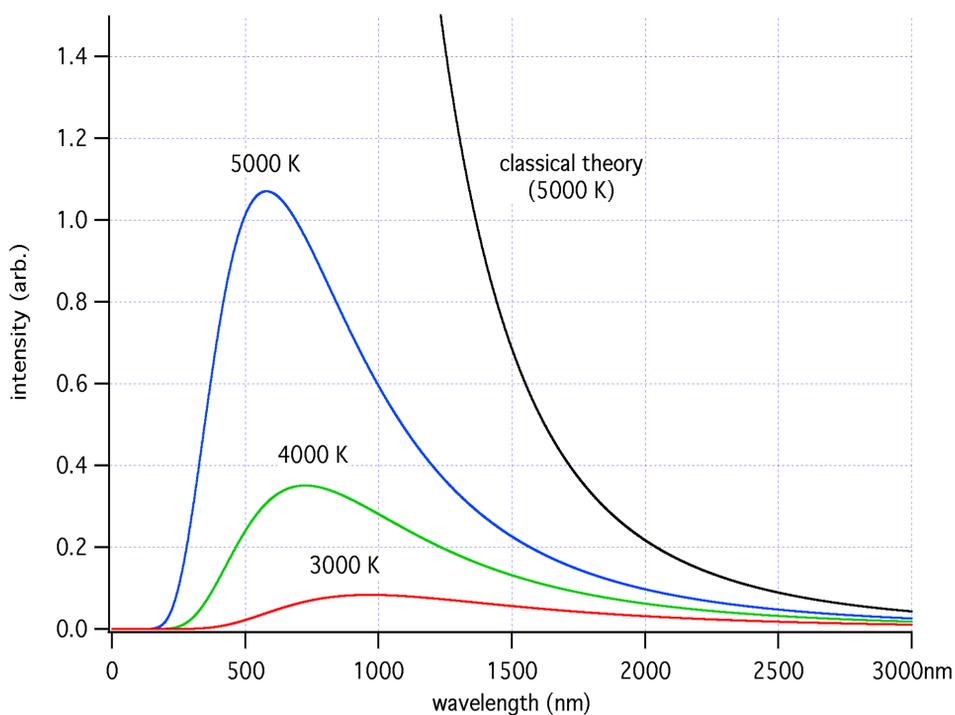
Catastrophe ultraviolette

- Fin 19^e : Les physiciens réalisent que les lois de la physique classique ne permettent pas d'expliquer le rayonnement du corps noir
- 1899 : Max Planck émet l'hypothèse que **l'énergie est quantifiée** (divisée en paquets appelés « quanta »)



Qu'est-ce qu'un « corps noir » ?

Un corps noir est un corps qui **absorbe tout rayonnement** incident. Le corps noir porte mal son nom car il n'est pas forcément noir, il peut rayonner (le soleil en est un !)



Les applications

La mécanique quantique a permis un grand nombre d'applications. En voici quelques unes (parmi tant d'autres) :

L'électronique

Les **semi-conducteurs** sont fondamentaux en électronique. Ils sont conducteurs ou non selon les conditions. Toute l'informatique est basée sur l'utilisation des transistors qui en sont un exemple.



Imagerie par Résonance Magnétique

Pour scanner le corps humain, les appareils IRM génèrent un puissant champ magnétique produit par un courant électrique intense. Pour éviter de faire chauffer l'appareil, ce courant passe par un matériau **supraconducteur** (dont la résistance est nulle). La supraconductivité est une propriété quantique de la matière.



Les plaques photovoltaïques

On converti l'énergie du soleil en électricité grâce à l'effet photoélectrique.

