

# Einstein et les Quanta

« Ressource » page 134

## Transcription et traduction

### Transcription de la vidéo

<https://www.stem.org.uk/resources/elibrary/resource/28841/photoelectric-effect>

One of the biggest ideas in Physics is that light can behave as waves or particles. And this demonstration of the photoelectric effect is a really great way of introducing that idea.

What I've got here is a zinc plate; and if you want the demonstration to work, it's absolutely essential to give it a good scrub on both sides with a bit of iron wool and that just removes a surface oxide layer. I then place the plate on top of this gold-leaf electroscope. I've also got an ordinary desk lamp and a UV lamp.

And in order for the demonstration to work, this plate has to be negatively charged, and I can do that using the method of charging by induction. Now, let me show you that again: I've got a Perspex rod here which I can make positively charged by rubbing with this bit of cloth; I bring the rod close to the plate, touch the plate with my finger, remove my finger, then remove the rod.

Now, watch what happens when I shine visible light onto the plate. Absolutely nothing. That's actually a really important part of the demonstration. Your students need to notice that with visible light, nothing happens.

But, watch what happens when I shine a ultraviolet light. You can see that the gold leaf immediately starts to fall. And that must mean that the UV light is somehow discharging the electroscope. We know that we started with negative charge on the plate so the UV light must somehow be releasing the electrons. And the important thing to notice is that it is the frequency of the light that makes a difference. Remember with a visible light it doesn't matter how bright it is or how long it shines for it doesn't release any electrons.

Now, this phenomenon cannot be explained using a wave model of light, but we can understand it if we adopt the idea that radiation arrives at the plate as packets of energy which we can call quanta or photons. A single photon of UV light can release a single electron from the plate. However, a single photon of visible light has less energy, so cannot release an electron.

Now, this is a relatively simple demonstration to do but it took the genius of Albert Einstein to explain what was going on. And it was for that work that he was awarded the 1921 Nobel prize, not his work on relativity.

### Traduction

L'une des idées les plus essentielles en physique est que la lumière peut se comporter soit comme des ondes soit comme des particules. La mise en évidence de l'effet photoélectrique constitue un bon outil pour introduire cette idée.

J'ai ici une plaque de zinc. Si vous voulez que l'expérience fonctionne, il est indispensable de la frotter soigneusement avec de la laine de fer afin d'enlever la couche d'oxyde formée à sa surface. Ensuite, je place cette plaque sur le plateau d'un électroscope à feuilles d'or. Je dispose également d'une lampe de bureau et d'une lampe UV.

Afin que l'expérience fonctionne, il faut que la plaque soit chargée négativement, ceci est obtenu en la chargeant par induction. Je vais vous le montrer de nouveau : j'ai une règle en Plexiglas® que je charge positivement en la frottant avec un morceau de tissu ; j'approche la règle de la plaque, je la touche avec mon doigt, j'éloigne mon doigt et enfin la règle.

Maintenant, regardez ce qu'il se passe lorsque j'éclaire la plaque avec de la lumière blanche. Absolument rien. En fait, ce résultat est très important. Il est nécessaire que vos étudiants notent que rien ne se passe avec de la lumière blanche.

Mais, regardez ce qui arrive lorsque j'éclaire avec de la lumière ultraviolette. Vous pouvez observer que la feuille d'or commence à tomber immédiatement, autrement dit la lumière ultraviolette décharge en quelque sorte l'électroscope. Nous savons que la plaque était initialement chargée négativement ; d'une certaine manière, la lumière ultraviolette en a donc fait sortir des électrons. Il est important de noter que c'est la fréquence de la lumière qui fait la différence. Souvenez-vous que ni l'intensité de la lumière blanche ni la durée de l'éclairement avec cette lumière n'a d'influence car cette lumière ne peut pas libérer d'électrons.

Ce phénomène ne peut pas être expliqué par le modèle ondulatoire de la lumière mais on peut le comprendre si on adopte l'idée que la radiation arrive sur la plaque en paquets d'énergie nommés quanta ou photons. Un seul photon de lumière ultraviolette est capable de retirer un électron de la plaque tandis qu'un photon de lumière blanche, d'énergie plus faible, ne peut pas libérer un électron.

Pour conclure, cette expérience est relativement simple à mettre en œuvre mais il a fallu le génie d'Albert Einstein pour l'expliquer. Et ce sont ces travaux-ci qui lui ont valu de recevoir le prix Nobel en 1921, et non pas ses recherches sur la relativité.