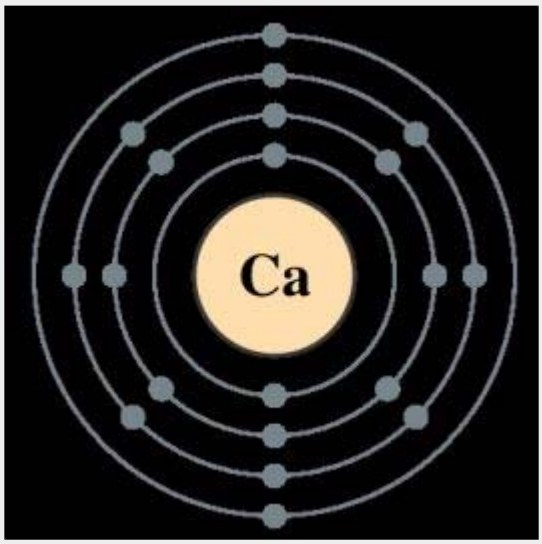
Première observation de la fuite d'électrons

Écrit par Cordis Nouvelles
25-04-2007



Des chercheurs sont parvenus, à l'aide de l'énergie d'un laser, à détacher les électrons d'un atome. La figure ci-dessus démontre la disposition des vingt électrons répartis sur quatre périodes autour d'un noyau de calcium. (Greg Robson / Creative Commons)

Pour la première fois, des chercheurs ont observé des électrons utilisant l'énergie d'un laser pour échapper aux forces les reliant à un atome.

Cofinancée par l'UE au titre de la section «Marie Curie» du sixième programme-cadre, cette étude est publiée dans la revue *Nature*.

Normalement, des forces puissantes maintiennent les électrons dans leur orbite autour du noyau d'un atome. Essayer de surmonter ces forces revient à escalader une montagne abrupte. Dans le monde de la physique quantique, il existe toutefois une échappatoire: avec un coup de pouce de l'énergie d'un champ laser, les électrons peuvent bénéficier d'un effet tunnel à travers la «montagne» pour gagner leur liberté.

Ce processus de tunnel est si rapide (il dure à peine quelques centaines d'attosecondes, une attoseconde étant un milliardième d'un milliardième de seconde) que les scientifiques ne disposaient jusqu'à présent d'aucun moyen pour l'observer en temps réel.

En collaboration avec des collègues en Allemagne, en Autriche, aux Pays-Bas et en Russie, Ferenc Krausz, professeur à l'institut Max Planck d'optique quantique, a projeté une impulsion de lumière ultraviolette sur des atomes de néon pendant 250 attosecondes, en la synchronisant pour correspondre aux oscillations d'une impulsion de laser rouge. Les chercheurs ont pu mesurer le niveau d'ions de néon qui ont perdu un électron pendant ces brefs instants, et observer ainsi indirectement le processus de tunnel.

«Ces expériences ne nous procurent pas seulement le tout premier aperçu de la dynamique de l'effet tunnel d'électrons», a commenté le professeur Krausz. «Nous avons également montré que le mouvement des électrons dans les atomes ou les molécules peut être observé en temps réel à l'aide d'un effet tunnel induit par un champ laser.»

Les chercheurs espèrent que la compréhension du comportement des électrons à cette échelle conduira à une nouvelle évolution dans la microélectronique, le développement de sources lumineuses à rayons X compactes, l'imagerie biologique et la radiothérapie.

Fermer la fenêtre