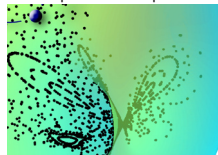


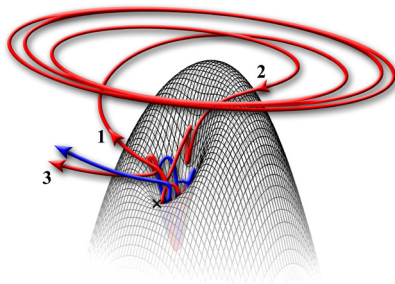
De l'influence de la polarisation sur la double ionisation.

Novembre 2010



Lorsqu'un atome est éclairé par une onde laser très intense, on peut observer une double ionisation corrélée, c'est à dire le départ simultané de deux électrons. Les expériences réalisées avec l'Hélium et la molécule d'Hydrogène ainsi que les interprétations théoriques de ce phénomène conduisaient à penser que seule une lumière polarisée linéairement produisait cette ionisation corrélée, en contradiction avec ce qui était observé avec le Magnésium où ce phénomène est aussi observé avec une polarisation circulaire. Des physiciens du Centre de Physique Théorique de Marseille (CPT – CNRS / Univ. Aix-Marseille II / Univ. Aix-Marseille I / Univ. de Toulon) en collaboration avec le Georgia Institute of Technology d'Atlanta ont permis de réconcilier ces résultats expérimentaux apparemment contradictoires en montrant comment un électron ionisé par le champ peut revenir vers le noyau pour ioniser d'autres électrons, même avec une polarisation circulaire.

Le mécanisme de double ionisation corrélée, repose sur la succession de trois étapes. L'impulsion laser intense arrache un premier électron. Celui-ci, soumis au champ électrique oscillant de l'onde laser, s'éloigne de l'atome puis est renvoyé vers celui-ci. A son retour, l'électron entre en collision avec un second électron qu'il arrache, les deux électrons quittant alors l'atome en même temps. On pensait jusqu'à présent que seule une polarisation linéaire de la lumière, pour laquelle le champ électrique est toujours aligné sur un même axe, était à même de faire effectuer un aller-retour à l'électron. Tout changement de direction du champ électrique conduisant à dévier l'électron et à lui faire manquer l'atome. Les physiciens français et américains ont montré qu'une polarisation purement circulaire, permettait aussi le retour de l'électron, car dans ce cas le champ électrique garde un module constant et voit sa direction tourner à vitesse angulaire constante. Ce travail ouvre la voie à de nouvelles méthodes de contrôle de génération d'harmoniques, qui est une des pistes explorées pour la production d'impulsions lasers de faible longueur d'onde.

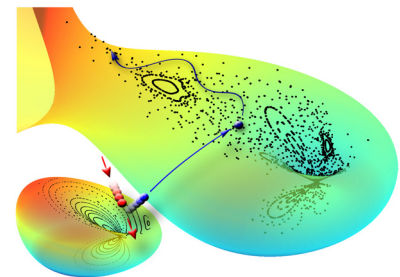


Mécanisme de recollision en polarisation circulaire

Un électron (rouge) est ionisé (1) puis tourne autour du noyau tandis que l'autre électron (bleu) reste proche du noyau. L'électron ionisé retourne vers le noyau (2) et entre en collision avec l'autre électron qui est ionisé dans la foulée (3).

Double ionisation non-séquentielle en polarisation circulaire

Au cours d'une collision avec un électron énergétique (rouge), un électron proche du noyau (bleu) est excité jusqu'à une mer chaotique, puis trouve un chemin vers l'ionisation.



En savoir plus

Recollisions and Correlated Double Ionization with Circularly Polarized Light, F. Mauger¹, C. Chandre¹, et T. Uzer², *Physical Review Letters*, 105, 083002 (2010).

Contact chercheur

Cristel Chandre, chercheur

Informations complémentaires

- ¹Centre de Physique Théorique, (CPT), UMR 6207 CNRS - Univ. Aix-Marseille I - Univ. Aix-Marseille II - Univ. Toulon
- ²School of Physics, Georgia Institute of Technology, Atlanta, Georgia, USA