

De l'optique non linéaire extrême à la physique atomique ultra-rapide

A. L'Huillier

Département de physique, Université de Lund, Suède

L'interaction des atomes avec un rayonnement laser intense conduit à la génération d'harmoniques d'ordre élevé du champ laser. Dans le domaine temporel, cela correspond à un train d'impulsions avec une énergie de photon dans la gamme UVX (ultraviolet extrême) et avec une durée de l'ordre de 100 attosecondes (1 as est 10^{-18} s). Dans cette présentation, nous décrivons la physique de la génération d'harmoniques d'ordre élevé et des impulsions attosecondes et nous présenterons les développements récents concernant l'énergie des photons, l'énergie crête et l'énergie moyenne des impulsions¹. Des installations expérimentales allant soit vers une énergie par pulse de l'ordre du microjoule permettant l'accès aux processus non linéaires et pompe/sonde, soit vers une cadence de répétition élevée (~100 kHz ou plus) intéressante pour la physique des solides ou les mesures en coïncidence seront décrites et leurs applications seront brièvement discutées.

La courte durée d'impulsion et la large bande spectrale des impulsions attosecondes nous permettent de mesurer la phase et l'amplitude de paquets d'ondes électroniques en utilisant des techniques interférométriques. Cela nous donne accès à la dynamique temporelle des processus d'ionisation conduisant à ces paquets d'ondes. Nous décrivons certaines de ces applications et, en particulier, des résultats récents concernant la dynamique de la photoionisation à la fois dans un continuum plat ainsi que près d'états autoionisants^{2,3}.

1. C. M. Heyl et al., J. Phys. B **50**, 013001 (2017) "Introduction to macroscopic power scaling principles for high-order harmonic generation"
2. M. Kotur et al., Nat. Commun. **7**, 10566 (2016) "Phase measurement of a Fano Window Resonance Using Tunable Attosecond Pulses"
3. V. Gruson et al., Science **354**, 734 (2016) "Attosecond dynamics through a Fano resonance: Monitoring the birth of a photoelectron"