

THESE LIDYL

Alice AUTUORI-GENAUD
Groupe ATTO

Le Lundi 14 Décembre 2021 à 14h00

Amphi Galilée, Bât. 713, Orme des Merisiers, CEA Saclay

Ou en visio <https://www.gotomeet.me/LIDYL/th%C3%A8se-alice-autuori-soutenance>

“Etude spatio-temporelle de dynamiques de photoémission à l'échelle attoseconde”

Cette thèse porte sur l'étude de processus ultrarapides photo-induits dans des atomes et des molécules aux échelles de temps femtoseconde ($1 \text{ fs} = 10^{-15} \text{ s}$) et attoseconde ($1 \text{ as} = 10^{-18} \text{ s}$).

Deux études principales ont été menées, respectivement sur la photo-dissociation de la molécule d'iodométhane et sur la photoionisation résonante à deux photons de l'hélium. Au cours de ces travaux, plusieurs développements expérimentaux ont également été menés sur la ligne de lumière SE1 de la plateforme ATTOLab, notamment la génération d'impulsions attosecondes isolées par synthèse d'onde, et la qualification d'un spectromètre à électrons imageur de vecteur vitesse (VMI) innovant.

L'étude au centre de ce travail de thèse a été celle de la photoionisation résonante à deux photons de l'hélium, à travers les états liés $1s3p$ à $1s5p$. L'objectif était de résoudre dans l'espace et dans le temps le processus de photoémission et ainsi d'en reconstruire le film 3D à l'échelle attoseconde. Cette étude a nécessité de combiner (i) une source cohérente de photons dans l'extrême ultra-violet, basée sur la génération d'harmoniques d'ordre élevé, (ii) un spectromètre VMI de haute résolution spectrale et sensibilité angulaire, et (iii) une technique d'interférométrie de photoélectrons large bande (Rainbow RABBIT). La caractérisation spectrale complète du processus a révélé de nombreuses structures telles que des sauts de phase spectraux et angulaires au niveau et entre les résonances. L'interprétation théorique de ces dépendances met en évidence les différences spectrales entre les dipôles de transition à deux photons associés aux ondes partielles composant le paquet d'ondes électronique. La qualité des données expérimentales, en accord remarquable avec les simulations, permet de reconstruire par transformée de Fourier la dépendance temporelle du paquet d'ondes électronique émis en trois dimensions. Dans les résonances, la dynamique se caractérise par un retard à l'émission dû au piégeage transitoire de l'électron sur les états liés. Entre les résonances, la photoémission est perturbée par des interférences quantiques destructives qui dépendent fortement de l'angle d'émission.