

Evolution attoseconde des distributions angulaires expérimentales et théoriques en photoionisation (XUV+IR) de gaz rares

M. Géléoc^{2*}, Y.J. Picard¹, B. Manschwetus², M. Böttcher¹, E.M. Staicu-Casagrande¹, N. Lin², T. Ruchon², B. Carré², J.-F. Hergott², F. Lepetit², R. Taïeb³, A. Maquet³ and A. Huetz¹

¹ ISMO, UMR 8214, Université Paris-Sud, Bâtiment 350, Orsay Cedex, France.

² Laboratoire Interactions, Dynamique et Lasers, CEA Saclay, 91191 Gif-sur-Yvette, France.

³ CNRS, UMR7614, Laboratoire de Chimie Physique-Matière et Rayonnement, 11 rue Pierre et Marie Curie, 75231 Paris Cedex 05, France.

* marie.geleoc@cea.fr

Cette étude, menée à l'aide de la technique COLTRIMS, porte sur les distributions angulaires (DA) de photoélectrons émis lors de la simple ionisation de gaz rares par un peigne d'harmoniques dans le domaine XUV en présence d'un champ IR d'habillage. L'intensité du champ IR, située en régime intermédiaire de $10^{12} \text{ W.cm}^{-2}$, rend possible les transitions multiphotoniques XUV+nIR avec $n \leq 2$. Le retard τ entre les impulsions XUV attosecondes et l'impulsion IR de période $T=2.6 \text{ fs}$, contrôlé et stabilisé à $\pm 60 \text{ as}$, peut varier à l'échelle du cycle optique. Les DA des harmoniques habillées ($n=2$) et des side-bands ($n=1$) sont mesurées pour l'Ar et l'He, et leur évolution avec τ est comparée à la théorie "soft photon approximation" [1,2].

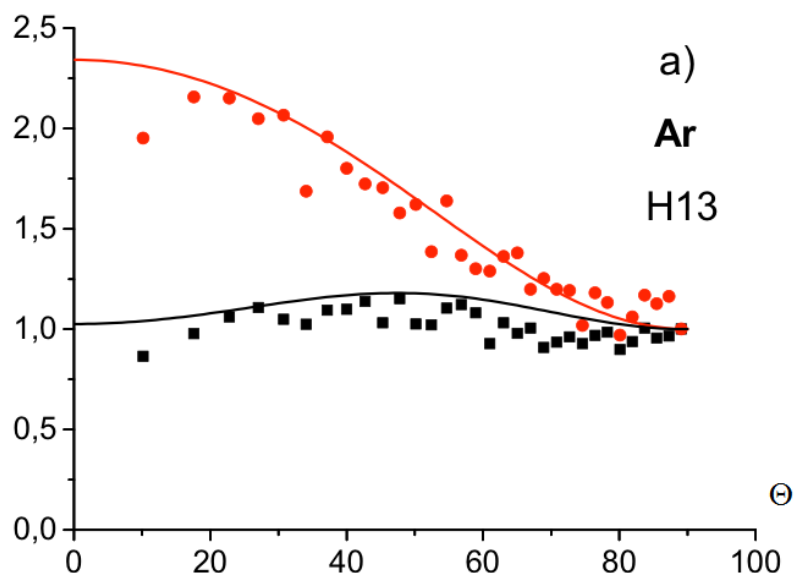


Fig. 1: Evolution attoseconde des DA de photoélectrons expérimentales (points) et théoriques (courbes), dans le cas de la simple ionisation de l'Ar par l'harmonique 13 habillée par un champ IR de $1.2 \cdot 10^{12} \text{ W.cm}^{-2}$. La figure montre les résultats pour deux valeurs stabilisées du retard entre les impulsions XUV et IR, séparées par $T/4$ soit 660 as. Ces valeurs correspondent au minimum (en rouge) et au maximum (en noir) des side-bands. La polarisation du champ laser est à 0° .

La figure montre une évolution spectaculaire de la forme de la DA, à l'échelle attoseconde, en fonction du retard τ . Ceci est vrai dans le cas des harmoniques habillées ($n=2$) mais par contre nos mesures montrent qu'il n'y a aucune évolution notable dans le cas des side-bands ($n=1$). Les calculs issus de la théorie "soft photon approximation" sont dans tous les cas en très bon accord avec les résultats expérimentaux.

Du point de vue expérimental, notre étude démontre pour la première fois que la technique COLTRIMS, bien que nécessitant de longues périodes d'acquisition de données, peut être combinée à un système optique stabilisé en temps avec une précision attoseconde.

Cette démonstration étant faite, d'autres applications de cette technique sont en cours de développement pour l'ionisation double et à deux couleurs des atomes [3].

Références

[1] A. Maquet and R. Taïeb, J. Mod. Phys. **54**, 1847 (2007)

[2] O. Guyétand, et al., J. Phys. B: Atom. Molec. and Opt.Phys. 41, 051002 (2008)

[3] O. Guyétand, et al., J. Phys B: Atom. Molec. and Opt.Phys. 41, 065601 (2008)