

# Emission d'électrons induite par irradiation d'une nanopointe avec un laser ultrarapide

Maxime DUCHET\*, Sorin PERISANU, Eric CONSTANT, Anthony AYARI, Vincent LORIOT, Franck LEPINE, Stephen PURCELL

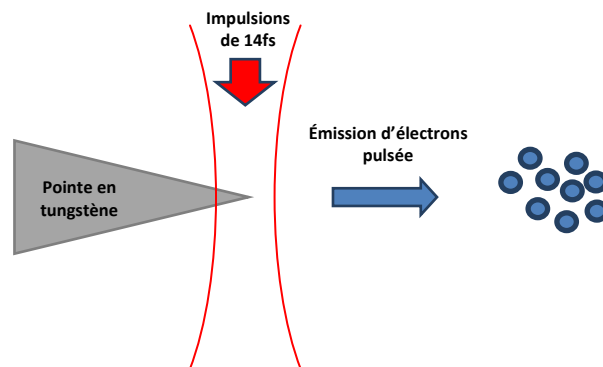
Univ Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, CNRS, Institut Lumière Matière, F-69622, VILLEURBANNE, France

\*[maxime.duchet@univ-lyon1.fr](mailto:maxime.duchet@univ-lyon1.fr)

La dynamique électronique quantique dans des atomes, des molécules et des solides excités par laser est responsable de nombreux processus tel que la photoémission, la photoémission assistée par émission de champ (*Photofield emission*) [1], la ionisation au-dessus du seuil (*Above Threshold Ionisation, ATI*) pour les gaz, la photoémission au-dessus du seuil (*Above Threshold Photoemission, ATP*) pour les solides [2] et l'émission de champ optique (*Optical Field emission*) [3-4]. L'excitation d'une pointe de taille nanométrique par un laser femtoseconde permet d'avoir à la fois une très bonne résolution spatiale et temporelle afin d'étudier puis de contrôler les dynamiques électroniques.

Je montrerai dans un premier temps les résultats des émissions électroniques observées en irradiant une pointe de tungstène de 40 nm de rayon avec un oscillateur femtoseconde opérant à la cadence de 80 MHz et délivrant des impulsions de 14 fs. Je détaillerai les étapes importantes réalisées pour les obtenir, incluant le taillage de la pointe par électrolyse, la caractérisation des impulsions lasers par la méthode FROG (frequency resolved optical gating), l'alignement et la focalisation du laser sur la pointe, et la mesure des spectres en énergie. Enfin, je présenterai nos derniers résultats utilisant le champ électrique du laser et l'effet de pointe en vue d'extraire des informations sur les propriétés quantiques des atomes se trouvant au bout de la pointe.

- [1] Yanagisawa H, Hafner C and Doná P. *Laser-induced field emission from a tungsten tip: Optical control of emission sites and the emission process*. Physical Review B, **81** (11): 115429 (2010).
- [2] Schenk M, Krüger M and Hommelhoff P. *Strong-Field Above-Threshold Photoemission from Sharp Metal Tips*. Physical Review Letters, **105** (25): 257601 (2010).
- [3] M. Uiberacker, Th. Uphues, M. Schultze, A. J. Verhoef, V. Yakovlev, M. F. Kling, J. Rauschenberger, N. M. Kabachnik, H. Schröder, M. Lezius, K. L. Kompa, H.-G. Müller, M. J. J. Vrakking, S. Hendel, U. Kleineberg, U. Heinzmann, M. Drescher & F. Krausz. *Attosecond real-time observation of electron tunnelling in atoms*. Nature, **446** : 627-632 (2007).
- [4] Bormann R, Gulde M, Weismann A, Yalunin SV and Ropers C. *Tip-Enhanced Strong-Field Photoemission*. Physical Review Letters, **105** (14): 147601 (2010).



**Figure 1** : Schéma de l'émission électronique d'une pointe de tungstène irradiée par un laser femtoseconde