

# Dynamique femtoseconde d'aimantation dans des métaux magnétiques sondée par harmoniques d'ordres élevés

DIRECTEUR DE THESE : JEAN-YVES BIGOT

TEL : 03 88 10 71 94 ; E-MAIL : [BIGOT@IPCMS.UNISTRA.FR](mailto:BIGOT@IPCMS.UNISTRA.FR)

CO-DIRECTRICE: MARIE BARTHELEMY

TEL : 03 88 10 72 16 ; E-MAIL : [BARTHELEMY@IPCMS.UNISTRA.FR](mailto:BARTHELEMY@IPCMS.UNISTRA.FR)

INSTITUT DE PHYSIQUE ET CHIMIE DES MATERIAUX DE STRASBOURG (IPCMS)

DEPARTEMENT D'OPTIQUE ULTRA RAPIDE ET NANOPHOTONIQUE

3 RUE DU LOESS, BP 43, 67034 STRASBOURG CEDEX 2

Les impulsions laser ultracourtes constituent un outil de choix pour contrôler et étudier la dynamique ultrarapide des charges et des spins dans la matière condensée. Dans le domaine spectral visible, la dynamique d'aimantation peut être sondée proche du niveau de Fermi grâce à la technique pompe sonde Kerr ou Faraday. On peut ainsi observer après la désaimantation transitoire induite par la pompe, la dynamique de relaxation des spins, des charges puis du réseau dans une grande variété de matériaux magnétiques [1, 2]. Par ailleurs, l'analyse spectrale de ces dynamiques de spins et de charges peut apporter beaucoup d'informations sur le mécanisme sous jacent, que ce soit dans le visible, l'IR, le TeraHertz ou le domaine des XUV. En particulier, dans le cas des métaux 3d de transition, la résonance optique apporte une sélectivité chimique au seuil M d'absorption situé entre 50 et 70eV.

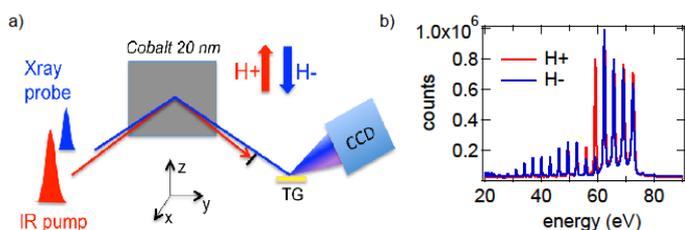


Figure 1 : Principe de l'expérience pompe IR/sonde XUV. a) configuration Kerr transverse. b) contraste magnéto optique statique au seuil M du cobalt.

C'est dans cet objectif que notre équipe a développé une source laser ultracourte XUV utilisant la génération d'harmoniques élevées dans un gaz rare avec des impulsions laser femtoseconde à 800nm. Cette source XUV peut être accordée entre 15 et 150eV et donne la possibilité de réaliser des investigations de la dynamique d'aimantation avec sélectivité chimique dans une configuration Kerr transverse [3]. Dans ce cadre nous proposons d'étudier la dynamique des charges et des spins dans une configuration pompe 800nm sonde XUV dans des systèmes ferromagnétiques complexes tels que les alliages de métaux de transition et de terres rares. Les objectifs seront d'étudier, avec la sélectivité chimique, l'importance de l'interaction d'échange et de l'anisotropie magnetocristalline lors du processus de désaimantation/ réaimantation induits par des impulsions laser visibles.

[1] Beaupaire, E., Merle, J.-C., Daunois, A. & Bigot, J.-Y. "Ultrafast Spin Dynamics in Ferromagnetic Nickel", Phys. Rev. Lett. 76, 4250-4253 (1996).

[2] J.-Y. Bigot, M. Vomir Ultrafast magnetization dynamics of nanostructures, Annalen der Physik, Review article 525, No. 1–2, 2–30 (2013).

[3] La-O-Vorakiat C et al. "Ultrafast demagnetization dynamics at the M edges of magnetic elements observed using a tabletop high-harmonic soft X-ray source." Phys. Rev. Lett. 103,257402 (2009).