



Collaborations



Equipe* de François Rochet : Laboratoire de Chimie Physique Matière et Rayonnement, UMR 7614 – Université Paris 6
 * Chercheurs permanents : Fabrice Bournel, Georges Dufour, Jean-Jacques Gallet



Fousto Siroffi
responsable de la ligne



Manuel Izquierdo
scientifique

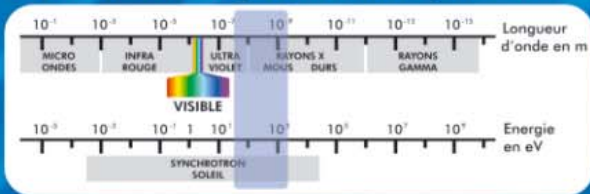


Christian Chauvet
assistant ingénieur



Mathieu Sully
post-doctorant

Gamme d'énergie couverte par TEMPO : 45-1500eV



Le rayonnement synchrotron est produit par deux onduleurs Apple II, à aimants permanents, permettant d'avoir un grand flux de photons et plusieurs types de polarisation (sélection de la direction du champ électrique du rayonnement) : circulaire, linéaire horizontale ou verticale.

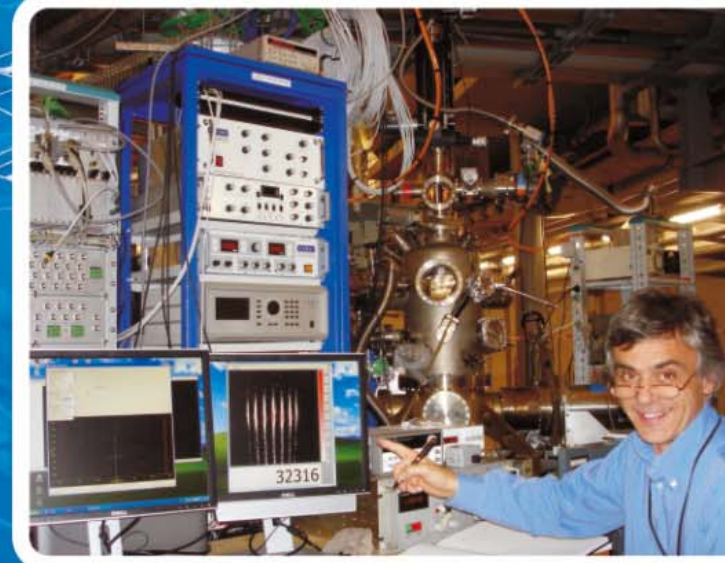
Techniques d'analyse employées :

- Spectroscopie de Photoélectron X résolue en temps
- Spectroscopie d'absorption X
- Dichroïsme magnétique linéaire et circulaire
- Polarisation de spin

TEMPO permettra des études dynamiques des propriétés électroniques et magnétiques des matériaux, en utilisant plusieurs techniques spectroscopiques prenant en compte la variable temporelle.

TEMPO Time resolved Experiments on Materials with PhOtoelectron spectroscopy Spectroscopie résolue en temps pour le magnétisme et la chimie physique

Zoom : Station expérimentale principale



TEMPO est constituée de 2 stations expérimentales qui fonctionnent en alternance et offrent des faisceaux de Rayons X de taille micrométrique.

La station expérimentale principale a un faisceau de $10 \times 40 \mu\text{m}^2$, pour des expériences qui peuvent être résolues en temps grâce à un nouveau détecteur à double ligne à retard, développé en collaboration avec le service électronique du synchrotron italien Elettra :

- comme une caméra CCD, le détecteur enregistre le lieu d'impact des électrons éjectés de l'échantillon sous l'effet du faisceau de photons X. On obtient l'angle d'éjection des électrons (information spatiale) et leur énergie.

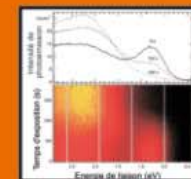
- comme un « compteur », il enregistre chaque impact d'électron, et l'instant exact de leur arrivée. Connaissant la fréquence à laquelle les photons sont envoyés sur l'échantillon et la durée du pulse (environ 30 ps, soit $30 \cdot 10^{-12}$ sec) on obtient une information temporelle permettant des études cinétiques ou dynamiques, et le suivi de l'évolution des propriétés de l'échantillon en fonction du temps.

La seconde station, avec un faisceau de $100 \times 100 \mu\text{m}^2$, accueillera dans un premier temps les expériences des utilisateurs externes. En projet : mesures de microscopie X avec lentille de Fresnel et de photoémission haute pression.

Thématiques et applications

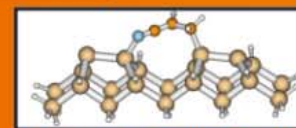
→ Cinétiques de réactions chimiques de surface et interface (échelle de la milliseconde : 10^{-3} sec)

- Étude de l'évolution de l'environnement chimique d'atomes de surface
- Cinétiques de réaction de surface : dissociations et interactions moléculaires



Etude cinétique par photoémission rapide, de l'ordre de la milliseconde, de la réaction entre un adsorbé, l'acrylonitrile, et une surface de silicium Si(101). Au cours du temps les états électroniques du Si (autour de 0,8eV) disparaissent, remplacés par ceux de l'acrylonitrile (autour de 2,25 eV).

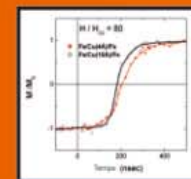
Applications en science des matériaux (nouveaux matériaux magnétiques), en science des surfaces (films ultraminces fonctionnalisés), micro-nano-électronique (semiconducteurs)



Représentation d'une molécule

→ Dynamique d'aimantation des matériaux magnétiques (échelle de la dizaine de picosecondes : 10^{-11} sec)

- Étude du renversement de l'aimantation dans les nanostructures



Mesures de dynamique d'aimantation à la surface et à l'interface entre couches de matériaux différents. Ici : des couches de cuivre "en sandwich" entre des couches de fer. En introduisant des couches atomiques de cuivre supplémentaires entre les couches de fer, on augmente la vitesse de renversement de l'aimantation de surface.



En utilisant des circuits préparés par lithographie, on pourra étudier la dynamique d'aimantation à l'échelle de la picoseconde (10^{-12} sec).

Applications en nanotechnologie et microélectronique