

331 - Janvier 2024



# BRÈVES DE L'IRAMIS



**Transferts de charge, d'atome et d'énergie au sein de systèmes biomoléculaires en phase gazeuse**

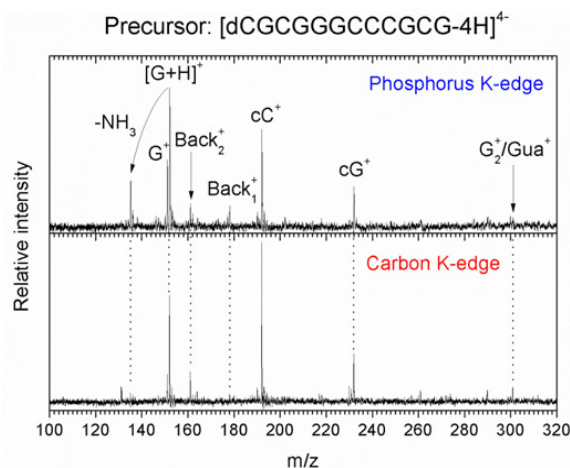
Jean-Christophe Pouilly : tél : 02.31.45.44.42, [pouilly@ganil.fr](mailto:pouilly@ganil.fr)

En radiothérapie ou pour la stérilisation, des rayonnements ionisants peuvent être utilisés pour interagir avec des tissus biologiques. La conséquence de l'irradiation peut être la mort cellulaire, ou une modification

des propriétés. Au cours de l'irradiation, les processus physiques initialement produits (déplacement, excitation, ionisation...) entraînent les processus chimiques et biologiques. Parmi les effets physiques initiaux se trouvent les transferts de charges, d'atomes et d'énergie inter- ou intra-moléculaire. Ces transferts doivent être correctement identifiés pour bien comprendre l'ionisation et la fragmentation des principaux systèmes biomoléculaires tels que l'ADN, les protéines, les lipides ou encore les oligosaccharides. L'intérêt d'étudier ces systèmes en phase gazeuse permet de s'affranchir des effets de solvant (l'eau notamment), de comparer les résultats expérimentaux avec des calculs de chimie quantique, et de bien localiser les charges, les atomes déplacés et les liaisons rompues.

Récemment, le groupe AMA du CIMAP, l'équipe de T. Schlathölter (Université de Groningen, Pays-Bas) et

celle de S. Bari (Centre DESY, Hambourg, Allemagne) ont étudié, au moyen d'un spectromètre de masse couplé à une ligne de faisceau synchrotron, l'ionisation et la fragmentation d'un brin d'ADN. Il est montré



Spectres de masse des ions positifs (G : guanine, C : cytosine, cC et cG des nucléotides cycliques et Back des fragments du squelette) produits après absorption d'un photon X par les atomes de carbone ou de phosphore d'un brin d'ADN déprotoné [dCGCGGGCCCGCG-4H]<sup>4-</sup>.

que ces phénomènes résultent de l'absorption spécifique d'un photon X par les atomes de phosphore localisés dans le squelette sucre-phosphate de l'ADN, par la forte augmentation relative de la photoionisation non-dissociative, lorsque l'énergie du photon (2151 eV) égale l'énergie d'excitation d'un électron 1s du phosphore. Les cations résultants contiennent en majorité la cytosine ou la guanine (voir figure). Les nucléobases étant initialement neutres, la formation de ces cations indique la mise en place d'un transfert de charge et/ou d'énergie du squelette vers les bases. De plus, l'ion dominant est la guanine protonée, dont la

formation nécessite le transfert de deux H depuis le squelette pour être formée. L'étude a ainsi permis de détailler les processus spécifiques qui peuvent se produire lors de l'irradiation X de l'ADN.

## Brèves des labos



### Élections à l'Université Paris-Saclay

Les élections 2024 aux conseils centraux (CA, CR et CFVU), des Graduate Schools et de l'UEPC se dérouleront du lundi 29 janvier à 8h, au vendredi 2 février à 14h.

Le CEA Saclay est un Centre de recherche qui compte au sein de l'Université Paris-Saclay par l'importance de ses recherches, le nombre de personnes impliquées et l'accueil de doctorants. La participation à ces élections du personnel de recherche, tous statuts confondus travaillant sur le Centre de Saclay est donc importante, pour une présence reconnue et participer à la vie de l'Université.

Qui vote ? Les membres des équipes de recherche du CEA-Saclay salariés des organismes nationaux de recherche (ONR) en convention avec l'Université (notamment le CEA et le CNRS) ainsi que les non permanents assurant une mission d'enseignements, et les doctorants inscrits à l'Université.

Divers collèges électoraux sont constitués (A, B, BIATSS, usagers). Votre collège électoral et votre identifiant de connexion vous sont précisés dans l'invitation à voter transmise par mail par Legavote, organisateur de ces élections.

Invitation à tous : AG IRAMIS 2024, le mardi 27 février 9h30 – 12 h30.



Après des études effectuées au Politecnico di Milano et une thèse à l'EPFL de Lausanne et le Swiss Light Source, où il remporte le prix de la meilleure thèse en physique de l'EPFL, Mauro Fanciulli a rejoint en 2018 le Laboratoire de Physique des Matériaux et de Surfaces (LPMS) de CY Cergy Paris Université, avec qui il travaille aujourd'hui sur la plateforme ATTOLab du LIDYL. En 2023, il obtient le poste de Maître de Conférences, alors que le LPMS s'associe au LIDYL, pour créer une Équipe Commune de Recherche DICO (Dynamique et Interactions en phase Condensée).

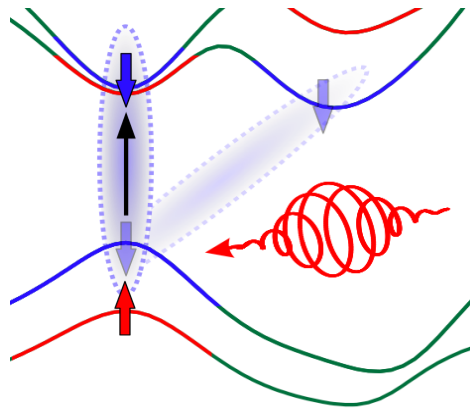
Mauro Fanciulli : tél : 01.69.08/45.13, [mauro.fanciulli@cyu.fr](mailto:mauro.fanciulli@cyu.fr)

## Dynamique de spin électronique dans un solide quasi-bidimensionnel à l'échelle femtoseconde

La spintronique est une forme d'électronique dans laquelle l'information n'est pas portée par la charge de l'électron mais par son spin, moment angulaire spécifique des particules et propriété purement quantique. Après avoir préparé des électrons dans un cristal dans l'état de spin souhaité, on cherche à mieux comprendre la dynamique ultra-rapide de leur spin, ce qui reste difficile à observer. Dans ce contexte, des expériences récentes ont été conduites sur la plateforme laser ATTOLab par le groupe DICO en collaboration avec le Centre Lasers Intenses et Applications (CELIA, CEA, CNRS, Université de Bordeaux), et les Universités de Pékin et de Bohême de l'Ouest. L'équipe a ainsi réussi à étudier la dynamique de relaxation ultrarapide du spin de l'électron dans un cristal de  $WSe_2$ , solide semi-conducteur de la famille des dichalcogénures de métaux de transition, à structure lamellaire qui lui confère des propriétés d'intrication

quantique bien particulières.

Le dispositif expérimental combine des impulsions laser générées par optique non linéaire extrême de durée femtoseconde, pour produire des excitations électroniques dans le solide, et la spectroscopie de photoélectrons résolue en angle et en spin. Une impulsion laser de pompe infrarouge circulairement polarisée permet de sélectionner la polarisation de spin des excitons (couple électron-trou) dans le cristal. Puis, après un retard variable, un second flash de sonde de lumière ultraviolette éjecte ces électrons du solide par effet photoélectrique, ce qui permet de reconstituer la dynamique de spin des électrons dans le cristal. En particulier, une région localisée en espace réel et réciproque a été identifiée comme potentiel réservoir d'électrons polarisés en spin, avec un temps de décohérence suffisamment long pour envisager son utilisation dans un dispositif spintronique.



Une impulsion laser infrarouge circulairement polarisée (en rouge) permet de sélectionner la polarisation de spin des excitons (couple électron-trou, zones ombrées) dans un cristal lamellaire de  $WSe_2$ . Les courbes représentent la structure de bande du solide (bande de valence et de conduction) dans l'espace réciproque, avec les zones polarisées en spin up ou down de couleur rouge ou bleu.

## Brève de l'Institut

# Bonne année 2024 !