

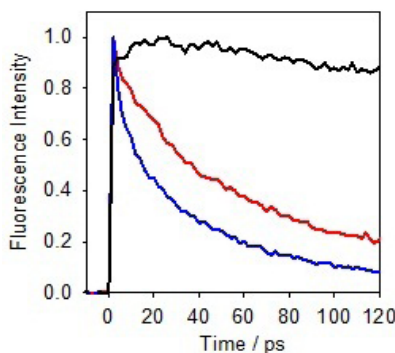


### Interaction médicament protéine

Thomas Gustavsson (SPAM/LFP) : tél : 01.69.08/93.09 ; [thomas.gustavsson@cea.fr](mailto:thomas.gustavsson@cea.fr)

En utilisant la spectroscopie de fluorescence femtoseconde nous avons mis en évidence des effets stériques dans l'interaction entre un médicament et une protéine ; ceux-ci jouent un rôle dans l'action pharmaceutique du principe actif. Nos études ont porté sur le flurbiprofène (FBP), un anti-inflammatoire non-stéroïdien chiral, et l'albumine sérique humaine (HSA). Le FBP peut interagir spécifiquement avec le tryptophane (Trp), un acide aminé aromatique présent dans l'albumine puisqu'après la photo-excitation des transferts d'énergie ou d'électron peuvent avoir lieu très rapidement. Ces processus non-radiatifs sont extrêmement sensibles à la structure locale. Ainsi, l'évolution temporelle de la fluorescence aux temps courts informe directement sur la structure et la dynamique du complexe médicament/protéine.

Comme l'albumine contient, en plus du Trp, près de 600 autres acides aminés, pour bien distinguer l'interaction FBP-Trp, nous avons aussi examiné deux dyades modèles dans lesquelles le Trp et le FBP sont liés de façon covalente. Celles-ci, dénommées (S,S) et (R,S), correspondent à deux formes chirales différentes du médicament, le (S)- ou le (R)-FBP, et la forme (S)-Trp. Nos expériences ont montré que les déclinés de fluorescence du FBP dépendent fortement de la chiralité, aussi bien dans les dyades que dans le complexe avec la protéine. En outre, l'anisotropie de fluorescence montre que la chiralité du médicament affecte également les mouvements locaux du FBP lorsqu'il est lié à la protéine, ceux de la forme (S) étant plus rapides.



Déclinés de fluorescence à 310 nm de (S)-FBP (noir), la dyade (S) FBP-HSA (S,S) (rouge) et la dyade (R) FBP-HSA (R,S) (bleu).

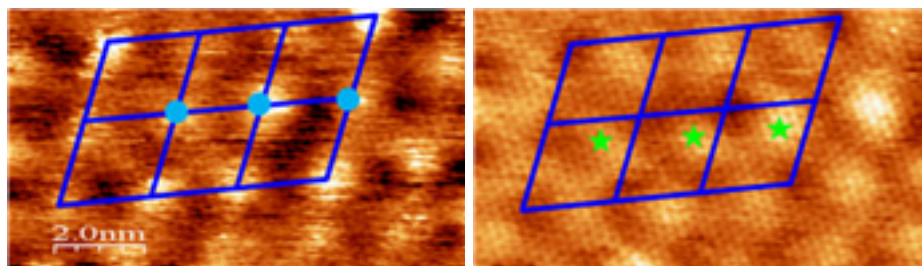


### Morphologie et densité électronique d'un plan de graphène sur SiC

Jacques Cousty : tél : 01.69.08/41.48 ; [jacques.cousty@cea.fr](mailto:jacques.cousty@cea.fr)

Le graphène qui est un plan élémentaire de graphite, apparaît comme un matériau de choix pour de nombreuses applications technologiques compte tenu de ses propriétés remarquables. Une voie d'élaboration prometteuse de ce matériau pour une micro/nanoélectronique ultra rapide passe par la croissance de graphène épitaxié sur SiC(0001). Cependant, la morphologie et les propriétés électroniques de ce graphène restent mal connues malgré de nombreuses études expérimentales par différentes techniques et des calculs théoriques.

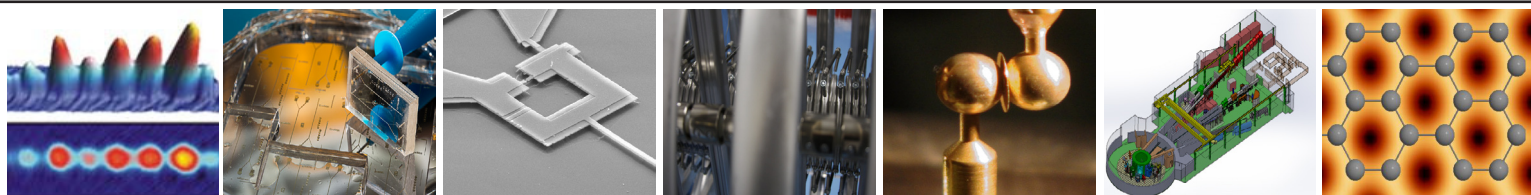
Cet instrument basé sur un diapason en quartz permet dans un premier mode d'obtenir simultanément la topographie STM de la surface et une cartographie du gradient de force se développant entre pointe et surface ou bien dans un autre mode la topographie AFM et la cartographie en courant tunnel en appliquant une tension sur la pointe. L'étude des images obtenues dans ces deux modes de fonctionnement révèle un effet combiné du substrat sous-jacent et de la pointe sur la morphologie du feuillet de graphène



Topographie AFM (gauche) et cartographie en courant tunnel du graphène épitaxié. Les mailles bleues indiquent des quasi-mailles de la surface reconstruite du substrat soulignant les maxima en courant tunnel (étoile) décalés par rapport aux bosses topographiques (disque bleu). Côté de la maille 1.9nm.

Dans le cadre de la thèse de José Antonio Moràn Meza, un feuillet de graphène épitaxié sur la surface SiC(0001) reconstruite 6V3x6V3 R30 a été étudié à l'aide d'un microscope développé au laboratoire combinant un microscope à effet tunnel (STM) et un microscope à force atomique (AFM) fonctionnant sous ultra

vide. Cette perturbation provoquée par la pointe du microscope doit donc être prise en compte dans l'interprétation des images expérimentales à partir des calculs théoriques souvent effectués sur des systèmes modèles.





# SIS2M

Après un cursus de Génie de l'Environnement à l'université de Wuhan (Chine) et un master de chimie énergie environnement à l'université de Lille 1, Da Huo a commencé sa thèse sur « les matériaux céramiques pour PAC : impact de la nano-structuration sur le chemin de diffusion de l'hydrogène » en octobre 2012 au sein du LEEL sous la direction de Suzy Surblé et David Siméone (DEN/LRC CARMEN).

Da HUO : tél : 01.69.08 /30.74 ; [da.huo@cea.fr](mailto:da.huo@cea.fr)

## Chargement en hydrogène dans des céramiques pour pile à combustible

Face aux demandes croissantes en énergie et à l'appauvrissement à court terme des énergies fossiles, la tendance mondiale est au développement des énergies non émettrices de gaz à effets de serre. Dans ce contexte, plusieurs technologies de piles à combustible utilisant l'hydrogène ont été développées. Nous nous intéressons aux piles à combustibles à membrane céramique protonique (PCFC de l'acronyme anglais Protonic Ceramic Fuel Cell) dont la conduction ionique de l'électrolyte est assurée par l'hydrogène à des températures de fonctionnement intermédiaires (400-600°C). Les céramiques de formule  $A_2B_2O_7$  peuvent être utilisées comme matériau d'électrolyte des PCFC. Nous avons élaboré le matériau

$La_{1.95}Sr_{0.05}Zr_2O_{7-\delta}$  par synthèse par coprécipitation. L'étude par diffraction des rayons X montre que la phase obtenue à 800°C présente une structure fluorine (groupe d'espace Fm-3m,  $a = 5.402(2)\text{Å}$ ). Une étude en température, jusque 1500°C, a révélé une transition de phase de cette structure fluorine vers une structure pyrochlore (groupe d'espace Fd-3m,  $a = 10.809(1)\text{Å}$ ), structure caractérisée par la présence des pics de Bragg (111) (331) et

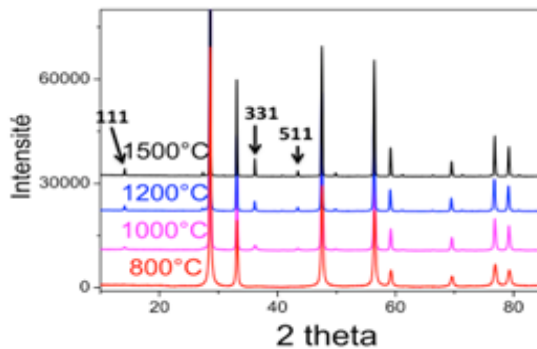
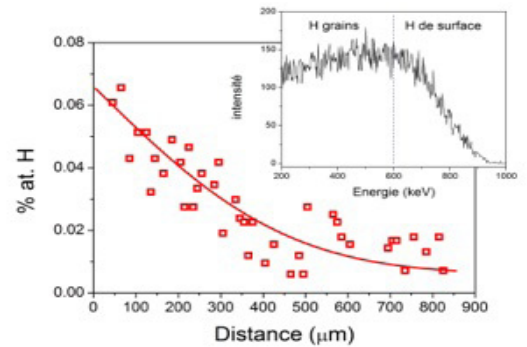


Diagramme de diffraction de Rayons X de  $La_2Zr_2O_7$ ,

(511). Afin d'étudier le chemin de diffusion de l'hydrogène dans ces céramiques dopées par microsonde nucléaire, notre équipe a mis au point un système de chargement en hydrogène basé sur des recuits isochrones à taux d'humidité variable. Les premiers résultats, effectués sur une coupe en épaisseur, montrent que la phase dite pyrochlore présente un profil en hydrogène le long de cette section. Un coefficient apparent de diffusion de  $1 \cdot 10^{-8} \text{ cm}^2/\text{s}$  a été déterminé en utilisant une loi de Fick. Ce dernier est du même ordre de grandeur que ceux déterminés par spectroscopie d'impédance complexe dans la littérature pour cette famille de composés.



Profil longitudinal de la teneur en hydrogène sur une pastille coupée obtenue par la méthode d'analyse ERDA sur la microsonde nucléaire.

## La vie des labos

### 2014, l'IRAMIS fait peau neuve :

Avec la nouvelle année se met en place :

- Une nouvelle direction, jeune et dynamique, avec Hervé DESVAUX, Martine SOYER et Pierre COMBRISSE ;
- La restructuration de 4 de nos Services (SIS2M, SPAM, SPCSI et SPEC) en 3 grands pôles de recherche correspondant à 3 services :



- Le LIDyL (Laboratoire Interactions, Dynamique et Lasers), dirigé par Philippe Martin, qui rassemble l'ancien SPAM hors EDNA et le SIS2M/LRad ;
- Le service NIMBE (Nanosciences et Innovation pour les Matériaux, la Biomédecine et l'Énergie) construit autour du SIS2M hors LRad, du SPAM/EDNA, du SPCSI/LCSI et du SPEC/LEM, et qui est dirigé par Serge Palacin.
- Le SPEC (Service de Physique de l'État Condensé) constitué de l'ancien SPEC, hors LEM, et des «physiciens» de l'ancien SPCSI, et qui est dirigé par François Daviaud.

Avec cette nouvelle structure, l'IRAMIS sera bien en phase avec les nouveaux outils de l'Université Paris Saclay, en particulier avec la création d'un grand centre laser à l'Orme des Merisiers et de Nan-INNOV Saclay autour du bât. 125. Conserver une Recherche Fondamentale au meilleur niveau international dans des domaines bien ciblés, et saisir toutes les opportunités de valorisations, tel est l'objectif de l'IRAMIS. J'ai confiance dans votre dynamisme et votre réactivité pour affronter les défis qui sont devant nous.

Amitiés à tous et meilleurs vœux de réussite professionnelle et de bonheur.

Didier Normand