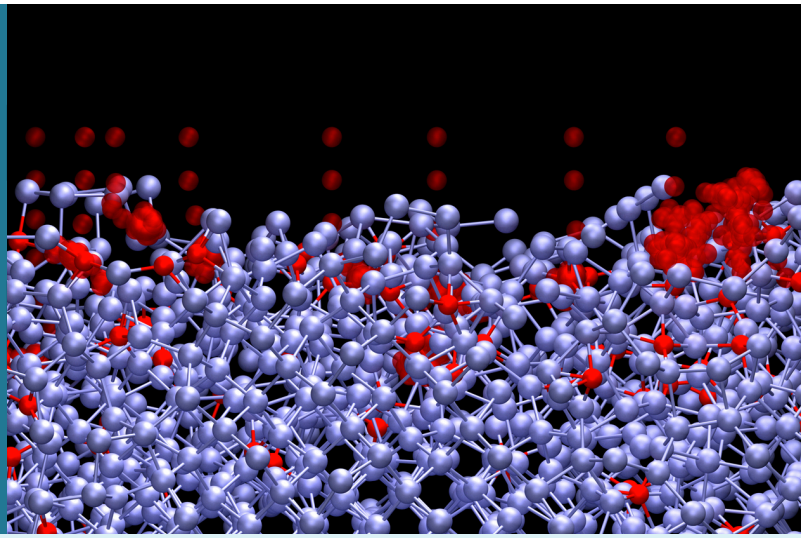
FICHE PROJET

www.list.lu/fr/recherche/projet/ulowbeam-1/?no_cache=1&cHash=bce97075543984daaf01a53583c87b2b

ULOWBEAM

Définir les conditions pour mieux caractériser la nature d'un matériau à très petite échelle à partir d'un procédé recourant à des faisceaux d'énergie à impact ultra-faible.



Inspiration

Dans notre environnement, les nanotechnologies sont de plus en plus présents. Mais alors que la miniaturisation progresse, il est crucial de mieux caractériser les dispositifs de l'ordre du nanomètre et de voir comment, à cette échelle, les matériaux interagissent entre eux. On peut ainsi par exemple se demander si des nanomatériaux sont capables de pénétrer des cellules biologiques voire en affecter leur nature.
Pour pouvoir répondre à de telles interrogations, il est impératif de se doter de capacités efficaces de caractérisation d'éléments à toute petite échelle. Cependant, les outils et procédés existants sur le marché à l'heure actuelle présentent de nombreuses limites qu'il faut absolument parvenir à dépasser.

Innovation

La caractérisation d'éléments de taille de l'ordre du nanomètre a généralement recours à un procédé basé sur les faisceaux d'ions. Ces derniers sont projetés à haute énergie sur la surface étudiée afin de pulvériser des atomes de la surface d'un échantillon et dont la nature sera révélée par la spectrométrie de masse. Ce procédé, bien qu'il permette une analyse à haute résolution latérale des éléments en surface du matériau, ne permet cependant pas une étude de l'élément en profondeur. L'énergie avec laquelle sont projetés les ions entraine en effet des dommages importants dans la sous-surface de l'élément, à une profondeur de quelques dizaines de nanomètres, modifiant tant la composition que les propriétés du matériau d'origine.
Afin de ne pas endommager le matériau étudié en profondeur et ainsi permettre une meilleure analyse des éléments, l'un des moyens envisagés est de travailler avec des faisceaux d'ions à faible énergie. Cependant, à défaut de pouvoir créer les conditions de vide parfait, plus l'énergie avec laquelle sont projetés les ions est faible, plus les résultats obtenus risquent d'être biaisés par les éléments présents dans l'environnement, comme par exemple la vapeur d'eau qui reste dans la chambre de l'instrument.
A travers le projet ULOWBEAM, les équipes du LIST s'attachent à développer un modèle permettant de mieux comprendre comment l'environnement entrave une analyse s'appuyant sur la pulvérisation d'ions à basses énergies (<500 électron-Volt). Avec son partenaire, il va déterminer les conditions à mettre en œuvre pour, justement, effectuer des analyses au départ de faisceaux d'énergie à impact ultra-faible dans des applications en nanosciences. Pour y parvenir, les équipes mobilisées auront recours à une approche multidisciplinaire combinant des méthodes expérimentales et numériques.

Impact

Au terme du projet, les partenaires entendent avoir une meilleure connaissance de l'influence de l'environnement sur des analyses ayant recours à un procédé de projection de faisceaux d'ions à faible énergie. Les résultats obtenus leur permettront ainsi de formuler des recommandations techniques permettant d'étudier tant en surface qu'en profondeur des matériaux à l'échelle atomique ou moléculaire.
Avec des meilleurs procédés et outils de caractérisation des matériaux, les partenaires pourront également mieux comprendre comment les éléments et dispositifs interagissent ensemble, à des fins de prévention sanitaire par exemple, ou de garantie de caractéristiques et performances des matériaux fabriqués.

Partenaires

Thermo Fisher Scientific (USA)

Support financier

Fonds National de la Recherche

Contact
5, avenue des Hauts-Fourneaux
L-4362 Esch-sur-Alzette
tél : +352 275 888 - 1 | LIST.lu

© Copyright Avril 2025 LIST

LUXEMBOURG INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY | LIST