

Lyon-Villeurbanne, le 3 novembre 2016

Découverte scientifique : prédire les fissures et leur propagation dans les matériaux multi-cristallins

Une équipe de chercheurs du Laboratoire de Mécanique des Contacts et des Structures [LaMCoS] de l'INSA Lyon et du CNRS vient de permettre pour la première fois la détection de fissures dans des matériaux poly-cristallins, dont font partie de nombreux métaux, des céramiques ou encore le silicium. Mieux, les chercheurs sont parvenus à prédire le chemin de fissuration. Leur découverte fait l'objet d'une publication dans la revue *Journal of Physics D: Applied Physics* jeudi 3 novembre.

Dans certains matériaux, prédire où peuvent se créer des fissurations s'avérait jusqu'ici impossible. C'est le cas des matériaux dits « poly-cristallins », composés d'une multitude de cristaux de taille et d'orientation différentes. Or, c'est justement ce qui compose la plupart des métaux, beaucoup de céramiques ou encore le silicium utilisé dans certains circuits intégrés, processeurs et modules photovoltaïques.

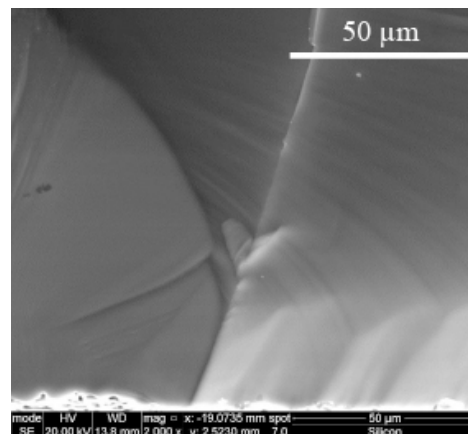
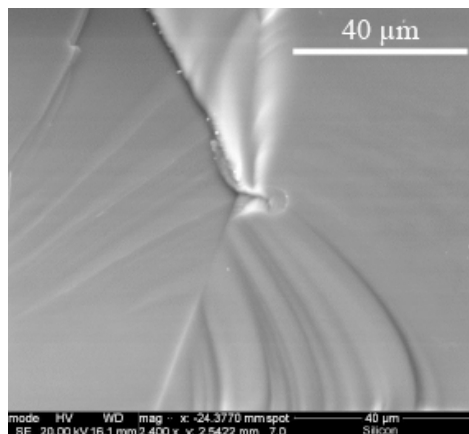
Dans le cadre de l'Institut Carnot Ingénierie@Lyon et d'une collaboration régionale, des chercheurs du Laboratoire de Mécanique des Contacts et des Structures [LaMCoS, CNRS UMR5259 /INSA Lyon] ont pour la première fois réussi à reproduire des chemins de fissuration dans des matériaux poly-cristallins sur des échantillons jumeaux, et à prédire numériquement ce chemin de fissuration en prenant en compte notamment les joints de grain, c'est-à-dire les zones où les cristaux changent d'orientation.

Les expériences et la modélisation ont été réalisées par l'équipe du Professeur Daniel Nélis au LaMCoS à Lyon-Villeurbanne.

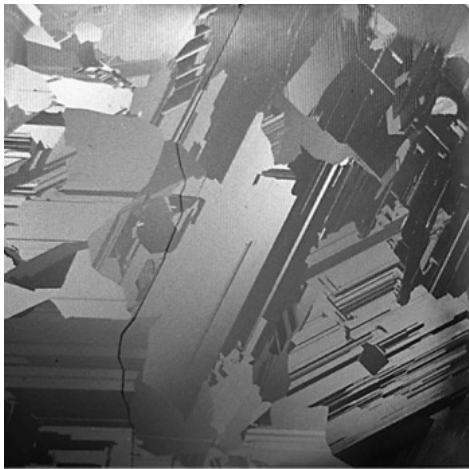
« Le matériau étudié est un silicium de qualité photovoltaïque, de la taille d'une cellule de dimensions 50x50mm. L'orientation des grains, donnée indispensable pour la simulation numérique, a été mesurée [méthode de Laue] sur un nouvel équipement du CEA-INES¹ à Chambéry. L'objectif est ici de mieux comprendre les mécanismes conduisant à la rupture des cellules photovoltaïques. Je précise que ces travaux ont été réalisés dans le cadre de l'Equipex Durasol » explique Daniel Nélis.

Cette première scientifique fait l'objet d'une publication ce jeudi 3 novembre dans le *Journal of Physics D: Applied Physics*.

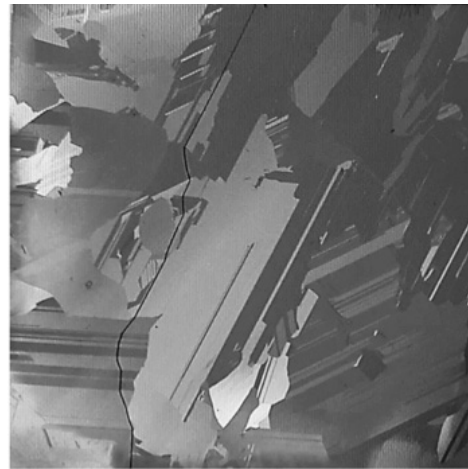
1) Ces recherches impliquent également Benoit Marie, de l'Institut national de l'énergie solaire (Université Grenoble Alpes / CEA / CNRS) et du Département des technologies solaires du Laboratoire d'Innovation pour les Technologies des Energies nouvelles et les Nanomatériaux [LITEN, CEA].



Analyse très détaillée d'une fissuration en fonction des joints de grains d'une structure polycristalline de silicium. Crédit : LaMCoS/INES/LITEN



Twin plate 1



Twin plate 2

Le chemin de la fissuration (trait en noir) sur deux échantillons de silicium poly-cristallin de même structure [grains de même forme et de même orientation] a été étudié localement et globalement. Les chemins sont identiques sur les deux échantillons. Crédit : LaMCoS/INES/LITEN



Chemin de fissuration et grains de l'échantillon de silicium poly-cristallin. Pour la première fois, l'effet des plans de clivage entre des grains est implémenté dans un modèle numérique et permet de corrélérer le chemin et la répartition des grains. Les résultats de la modélisation et des observations réelles sont très similaires. Crédit : LaMCoS/INES/LITEN

► EN SAVOIR PLUS

On the fracture of multi-crystalline silicon wafer, Lv Zhao, Daniel Nelias, Didier Bardel, Anne Maynadier, Philippe Chaudet et Benoit Marie, dans Journal of Physics D: Applied Physics

LaMCoS : lamcos.insa-lyon.fr

INES : www.ines-solaire.org

LITEN : liten.cea.fr

Durasol : www.durasol.fr

Contact Presse :

INSA LYON

20, av. Albert Einstein
69621 Villeurbanne cedex
www.insa-lyon.fr

Chercheur LaMCoS

Daniel Nelias

Tél +33 (0)4 72 43 84 90
daniel.nelias@insa-lyon.fr
