

## Formes exotiques du silicium : Film de clathrates de silicium pour des applications photovoltaïques

R. Vollondat<sup>1</sup>, A. Ameer<sup>1</sup>, S. Roques<sup>1</sup>, J.L. Rehspringer<sup>2</sup>, C. Chevalier<sup>3</sup>, D. Muller<sup>1</sup>, A. Slaoui<sup>1</sup>, T. Fix<sup>1</sup>

<sup>1</sup> CNRS et Université de Strasbourg, Laboratoire ICube, 67037 Strasbourg, France

<sup>2</sup> CNRS et Université de Strasbourg, Institut de Physique et Chimie des Matériaux de Strasbourg, F-67034 Strasbourg, France

<sup>3</sup> CNRS et Université de Lyon, Institut des Nanotechnologies de Lyon, INSA Lyon, F-69621 Villeurbanne, France

Le silicium, sous ses différentes formes traditionnelles est un élément majeur des technologies électroniques et photovoltaïques depuis plus de soixante ans. Les formes exotiques de faible densité du silicium intriguent les chercheurs par leur similarité avec les fullerènes ainsi que par leurs propriétés optiques et électriques. Ce projet est axé sur un allotrope du silicium : les clathrates de silicium sous forme de films. Les clathrates inorganiques sont des structures intermétalliques caractérisées par un squelette poreux tridimensionnel (Si ou éléments du groupe 14) pouvant accueillir des atomes invités (Na ou métaux alcalins). Grâce à cette structure spécifique, certains clathrates de silicium peuvent présenter un band gap direct d'environ 1,8 à 2 eV pour une faible concentration en atome invité, ce qui serait avantageux pour des applications dans le photovoltaïque.

Dans ce travail, nous présentons la synthèse et caractérisation de films de clathrates de silicium utilisant différents substrats de silicium (Si (100) de type p et intrinsèque, Si (111), a-Si sur saphir...). Les propriétés de surface, structurales, électriques et optiques des films synthétisés sont étudiées en profondeur. De plus, divers procédés post-synthèses sont testés, comme le recuit sous presse, permettant d'obtenir des films plus compacts et d'éliminer certains défauts. D'autres expériences additionnelles se concentrent sur le dopage des films de clathrates de silicium, en particulier par la méthode d'implantation ionique et de post-recuit. L'efficacité de ce dopage ainsi que la première tentative de fabrication de cellules solaires seront discutées.

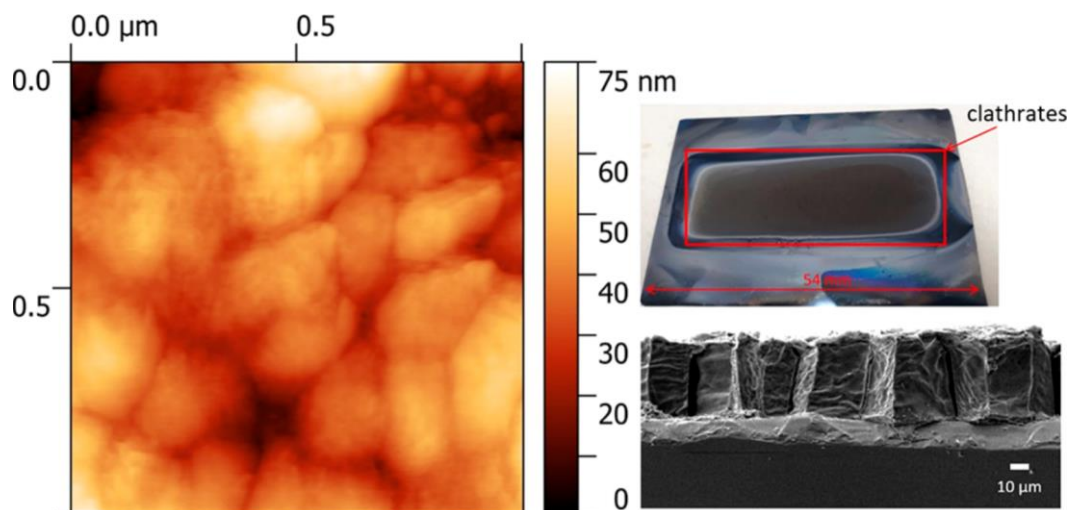


Figure 1 : a) Image AFM d'un film de clathrate de silicium, b) Apparence d'un film de clathrate de silicium synthétisé sur un wafer de Si (100), c) Coupe transverse d'un film de clathrate de silicium sur un wafer de Si (100) observé par MEB.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Silicon Clathrate Films for Photovoltaic Applications ; T. Fix, R. Vollondat, A. Ameer, S. Roques, J-L. Rehspringer , C. Chevalier , D. Muller, A. Slaoui ; JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY C Volume: 124 Issue: 28 Pages: 2020 ; 14972-14977