

# Observer la croissance de cristaux dans un microscope électronique

29 octobre 2018

RÉSULTATS SCIENTIFIQUES  
MICRO ET NANOTECHNOLOGIES

**Un dispositif instrumental unique a permis d'observer pour la première fois, *in situ* et en temps réel, la croissance de nanomatériaux élaborés par jets moléculaires dans un microscope électronique à transmission.**

Les nanotechnologies font appel à des matériaux cristallins de taille nanométrique qui peuvent être élaborés par différentes techniques. Comprendre et contrôler la formation de ces nanocristaux représente un enjeu majeur pour maîtriser leurs propriétés et atteindre ainsi une fonctionnalité donnée. Pour sonder et étudier leur morphologie, leur structure cristalline ou leur composition chimique, la microscopie électronique en transmission (MET) constitue une technique de choix. En effet, ces analyses MET peuvent être menées à l'échelle atomique. En termes de résolution spatiale, elles ont considérablement bénéficié de l'apparition des correcteurs d'aberrations géométriques, ces dernières années. Parmi les méthodes d'élaboration de semi-conducteurs ou de métaux, l'épitaxie par jets moléculaires, qui offre un excellent contrôle de la croissance cristalline, n'avait jusqu'alors jamais été mise en œuvre dans un microscope électronique en transmission opérationnel.

Grâce à de nouveaux développements instrumentaux réalisés dans le cadre du projet de microscope NanoMAX, des chercheurs et ingénieurs du Centre de nanosciences et de nanotechnologies (C2N, CNRS/Univ. Paris-Sud) et du Laboratoire de physique des interfaces et des couches minces (LPICM, CNRS/École Polytechnique) ont pu observer en temps réel et à l'échelle atomique la formation de nanofils d'arséniure de gallium (GaAs). Ces nanofils croissent à partir de jets de gallium atomique et d'arsenic moléculaire dirigés vers une fine membrane chauffante, transparente au faisceau électronique du microscope. La membrane est recouverte de nanoparticules d'or qui catalysent la croissance des nanocristaux. Avec cette préparation, les couches atomiques du réseau cristallin se construisent une à une, à l'interface entre le nanofil et la gouttelette de catalyseur.

## Références :

Atomic step flow on a nanofacet,  
J.-C. Harmand, G. Patriarche, F. Glas, F. Panciera, I. Florea, J.-L. Maurice, L. Travers and Y. Ollivier  
*Physical Review Letters*, 121, 166101 (2018)  
DOI : [10.1103/PhysRevLett.121.166101](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.121.166101)

**Lire l'actualité complète sur le site de l'Institut de physique du CNRS (INP)**

<http://www.cnrs.fr>

Crystal Grows One Atomic Layer at a Time



## Vidéo

30.10.2018

Partager

Croissance de la structure wurtzite en vue inclinée révélant une projection bidimensionnelle de la progression des marches atomiques. Les marches naissent à la ligne triple, frontière entre les phases solide, liquide et vapeur. Quand une monocouche atteint ≈75% de couverture de l'interface solide/liquide, on observe une inversion de la courbure du bord de marche, qui renseigne sur les énergies de bord mises en jeu.

Audiodescription



### En savoir plus :

NanoMAX est l'un des trois piliers de l'[Equipex TEMPOS](#), financé en 2010 par le Programme d'Investissements d'Avenir et piloté par Odile Stephan du Laboratoire de physique des solides ([LPS](#), CNRS/Univ. Paris-Sud) à Orsay. Il a pour ambition de créer un pôle de microscopie électronique de rang mondial sur le plateau de Saclay. NanoMAX, installé sur le site de l'École polytechnique à Palaiseau, réunit dans le cadre de Paris-Saclay des chercheurs et des ingénieurs du CNRS, de l'École polytechnique, de l'Université Paris-Sud et du CEA. L'objectif de NanoMAX est d'observer la croissance de nanostructures en temps réel et à l'échelle atomique. Dans ce microscope de conception unique, on injecte des faisceaux de matière, gaz, radicaux gazeux ou jets moléculaires directement sur l'échantillon.

## Contact

### Communication INSIS

insis.communication@cnrs.fr

### Communication INP

inp.communication@cnrs.fr

### Jean-Christophe Harmand

jean-christophe.harmand@c2n.upsaclay.fr