



LPS  
ORSAY



Accueil du site > Actualité > Observer le glissement d'une onde de densité de charge par diffraction cohérente des rayons X



## Observer le glissement d'une onde de densité de charge par diffraction cohérente des rayons X

Une onde de densité de charge est une modulation périodique de la densité électronique. Lorsque la période de la modulation est incommensurable par rapport à la période du réseau cristallin, cette modulation de charges a la faculté de glisser sur le réseau d'atomes sous l'effet d'une force. Ce remarquable mouvement collectif d'électrons suscite au moins deux questions :

- Comment cette modulation se désolidarise du réseau atomique et des défauts ?
- Quel est l'état de l'onde de densité de charge lors du glissement ?

Il n'existe que très peu d'expériences capables de mesurer ce mouvement collectif d'électrons. A l'échelle macroscopique, ce mouvement est bien observé par des mesures de transport : au-delà d'un courant seuil, on observe un écart à la loi d'Ohm. Nous montrons dans cet article que la diffraction cohérente de rayons X permet d'observer localement la dynamique d'une onde de densité de charge. Cette approche permet en effet de sonder le phénomène à travers le comportement de la phase de la modulation, dans les trois directions de l'espace et dans le volume de l'échantillon.

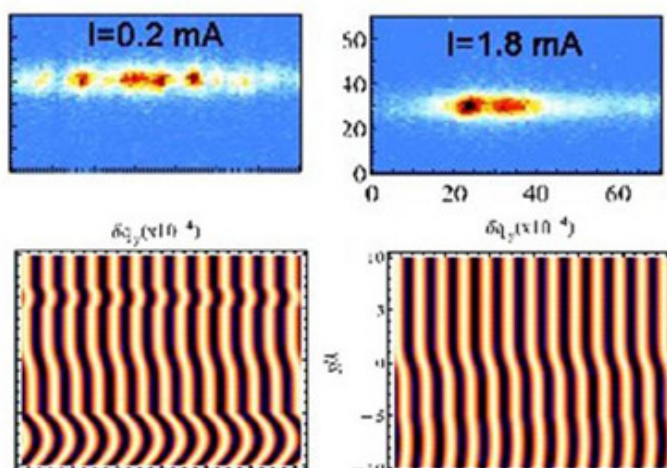
Nous avons ainsi étudié le composé NbSe<sub>3</sub> à basse température et sous l'effet d'un courant extérieur et soumis l'échantillon à un faisceau de rayons x cohérent. Dans un premier temps, sous l'effet d'un faible courant, l'onde se désolidarise du réseau d'atomes en créant un certain nombre de dislocations. Une fois désolidarisée du réseau, l'onde retrouve sa cohérence de phase, les dislocations disparaissent. Un modèle élastique nous permet de reproduire correctement les clichés de diffraction obtenus.

### Rechercher

Sur ce site



Sur le web du CNRS



**Image 1** : Cliché de diffraction cohérente du satellite (0 1.241 0) associé à l'onde de densité de charge dans NbSe<sub>3</sub>, à 120K et sous l'effet d'un courant extérieur. En dessous du courant seuil ( $I_s=0.8\text{mA}$ ), pour  $I=0.2\text{mA}$ , l'onde se désordonne en créant des dislocations, ce qui se traduit par l'apparition de tavelure sur le cliché de diffraction. Au dessus du courant seuil, pour  $I=1.8\text{mA}$ , le nombre de tavelure diminue. A partir d'un modèle élastique, nous reproduisons l'image de l'onde de densité de charge dans l'espace réel correspondant aux deux clichés de diffraction (les fronts d'onde représentés en blanc correspondent un excès d'électrons).

### Référence :

Creep, Flow and Phase Slippage Regimes : an Extensive View of Sliding Charge Density Wave Revealed by

Coherent X-ray Diffraction, E. Pinsolle, N. Kirova, V. Jacques, A. Sinchenko and D. Le Bolloc'h - Phys. Rev. Lett. **109**, 256402 (2012).

**Contacts Chercheurs :**

Edouard Pinsolle, Vincent Jacques, Natacha Kirova, [David le Bolloc'h](mailto:david.lebolloch@u-psud.fr) (david.lebolloch@u-psud.fr)

