

Tracking Defects of Electronic Crystals by Coherent X-ray Diffraction

David Le Bolloc'h¹, Ewen Bellec², Natacha Kirova² and Vincent L. R. Jacques¹

1. Laboratoire de Physique des Solides, CNRS, Université Paris-Sud, UMR 8502, 91405 Orsay, France

2. European Synchrotron Radiation Facility, Avenue des Martyrs, 71, CEDEX 9, 38043 Grenoble, France

Symmetry **2023**, *15*(7), 1449; <https://doi.org/10.3390/sym15071449>

Dans cet article, nous passons en revue différentes expériences utilisant des techniques avancées de diffraction des rayons X, en particulier la diffraction cohérente, qui nous ont permis de révéler le comportement de systèmes à brisure de symétrie telles que les ondes de densité de charge (ODC) et les ondes de densité de spin (ODS), par le biais de leur phase. Après une brève introduction sur l'apport des faisceaux X cohérents dans le domaine, nous montrons comment la méthode peut être appliquée à ces deux états de la matière, dans les régimes statiques et dynamiques. En particulier, cette approche nous a permis de sonder l'état de glissement des systèmes ODC en les observant à travers leurs fluctuations de phase, auxquelles les rayons X cohérents sont particulièrement sensibles. Plusieurs composés à ODC capable de glisser sont présentés, chacun d'eux présentant une signature singulière et clairement prononcée. Deux caractéristiques principales émergent de cette série d'expériences qui ont été peu traitées jusqu'à présent : l'influence du piégeage des ODC par les surfaces de l'échantillon et la propagation de défauts de phase périodiques tels que les solitons de charge à travers l'échantillon. Des modèles de phase décrivant les propriétés spatiales et temporelles des ODC dans le régime de glissement sont présentés dans la dernière partie de cette revue.

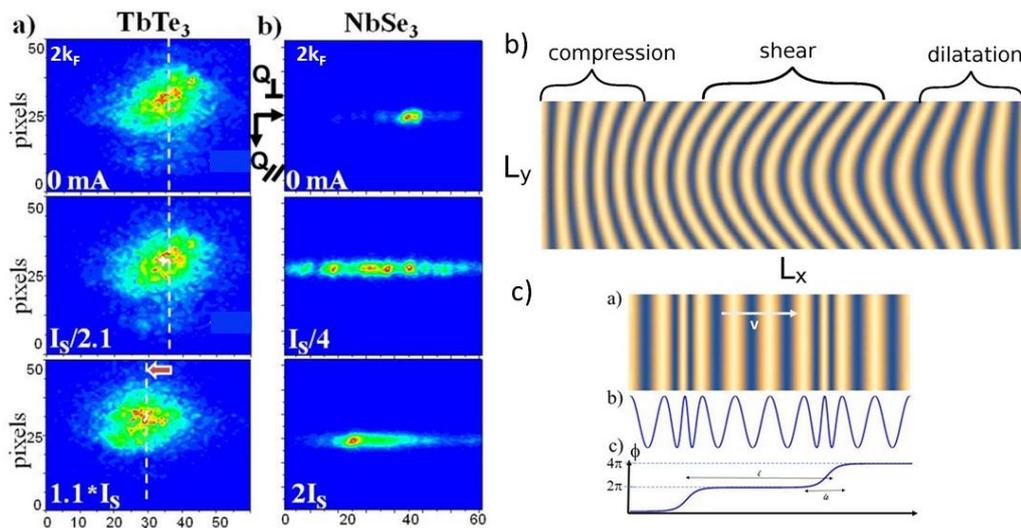


Figure 1 : Illustration de la signature du glissement d'une ODC obtenue par diffraction cohérente dans deux systèmes bien distincts : le système bidimensionnel $TbTe_3$ et le système quasi-unidimensionnel $NbSe_3$. En dessous du courant seuil I_S , le satellite $2k_F$ associé à l'ODC s'élargit considérablement dans $NbSe_3$. B) Cet effet est dû à l'effet de courbure de la phase de l'onde attendue lorsqu'on considère l'onde piégée par la surface (la phase est alors fixée sur tous les bords, conditions de Dirichlet). Au-dessus du seuil, le satellite tend à revenir dans sa condition initiale avec la disparition des franges de diffraction. C) Cet effet est lié à la nucléation de solitons chargés, relâchant les contraintes et mobiles au-dessus du seuil.