

Colloque I : Révolutions technologiques (méthodes, sources, détection)

David LE BOLLOC'H¹, V.L.R. Jacques¹, N. Kirova¹, J. Dumas¹, S. Ravy³, J. Marcus², F. Livet⁴

¹ Laboratoire de Physique des Solides, Bât. 510, Université Paris-sud, 91405 Orsay, France

² Institut Néel, CNRS/UJF, BP166 38042 Grenoble cedex 9, France

³ Synchrotron SOLEIL, L'Orme des merisiers, Saint-Aubin BP 48, 91192 Gif-sur-Yvette France

⁴ 4 SIMP, INP Grenoble CNRS UJF, BP 75, 38402 St Martin d'Hères, France

Un nouvel ordre électronique observé dans un système à onde de densité de charge par diffraction cohérente des rayons X

Observer un mouvement collectif d'électrons a toujours été une entreprise difficile. Par exemple, une onde de densité de charge à la faculté, dans certaines conditions, de "glisser" sur le réseau d'atomes. Les mesures de transport de courant ont été les premières expériences à mettre en évidence une signature précise de ce mouvement collectif : lorsque l'onde glisse, la loi d'ohm n'est plus vérifiée et un bruit électronique très particulier apparaît. Les matériaux où ces phénomènes apparaissent, comme le "bronze bleu", sont souvent hétérogènes, si bien que ces mesures "macroscopiques" apportent peu d'information sur l'origine du mouvement à l'échelle de l'atome. Il est alors naturel de compléter ces mesures par des méthodes de diffraction X, bien adaptées aux Ondes de Densité de Charge (ODC). Cette approche est malheureusement confrontée au problème de la phase qui ne permet pas l'observation directe de la translation globale de l'onde.

La signature d'un tel glissement peut être toutefois obtenue en utilisant la diffraction cohérente X.

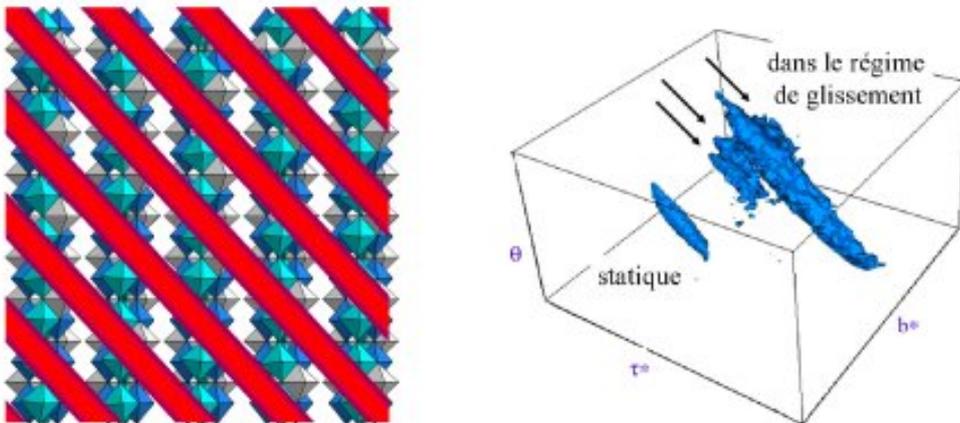


Fig. 1 : Représentation de la structure atomique du composé $K_{0.3}MoO_3$ appelé "bronze bleu" ou les fronts d'onde de l'ODC sont représentés en rouge (figure de gauche). A droite est représenté la figure de diffraction associée à cette modulation, dans le régime statique et dans le régime de glissement. Lors du glissement, des satellites secondaires apparaissent autour de la raie incommensurable dont les positions correspondent à des distances micrométriques.

Nous présenterons les atouts de cette nouvelle approche expérimentale à travers quelques exemples d'études de la matière condensée. Récemment par exemple [1], à partir d'un faisceau X cohérent, nous avons pu observer plus précisément le comportement d'une ODC : lors du glissement, l'onde incommensurable du bronze bleu est modulée dans le sens du mouvement et la période de la modulation atteint le micromètre, soit une valeur 1000 fois plus grande que la période de l'onde elle-même. Des corrélations spatiales de la distribution électronique qui s'étendent sur de si grandes distances n'ont pas d'équivalent dans les systèmes électroniques. Une analogie avec les réseaux de vortex dans les supraconducteurs peut être faite même si les différences sont nombreuses car il s'agit bien ici d'un nouvel ordre électronique engendré par un mouvement

[1] D. Le Bolloc'h, V. L. Jacques, N. Kirova, J. Dumas, S. Ravy, J. Marcus, and F. Livet , Phys. Rev. Lett. 100, 096403 (2008)