

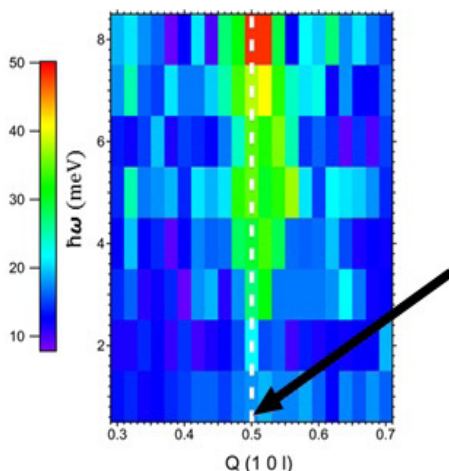


## Effet de taille finie dans le composé à chaînes de spins SrCuO<sub>2</sub> dopé

Dalila Bounoua : tél : 01.69.08/51.81, [dalila.bounoua@cea.fr](mailto:dalila.bounoua@cea.fr). Sylvain Petit : tél : /62.30, [sylvain.petit@cea.fr](mailto:sylvain.petit@cea.fr)  
Yvan Sidis : tél : /96.85, [yvan.sidis@cea.fr](mailto:yvan.sidis@cea.fr). Françoise Damay : tél : /49.54, [françoise.damay@cea.fr](mailto:françoise.damay@cea.fr)

Les « spinons » sont des excitations magnétiques de spin 1/2, typiques des systèmes magnétiques quasi-unidimensionnels. Dans le cas du composé à chaînes de spins SrCuO<sub>2</sub>, ces spinons contribuent au transport de la chaleur. Les propriétés macroscopiques de conduction thermique dépendent alors de divers mécanismes d'interaction entre quasi-particules, spinons et phonons (quanta de vibration du réseau cristallin), ainsi qu'avec les défauts (structuraux ou chimiques). Notre étude avait pour objectif d'examiner ces processus à une échelle microscopique. Nous nous sommes plus particulièrement intéressés aux interactions de type spinon-défauts, afin de sonder l'impact de la présence d'impuretés sur la propagation des spinons et donc sur la conduction thermique d'origine magnétique. Pour ce faire, nous avons synthétisé une série de composés SrCuO<sub>2</sub> pur et dopés par des impuretés non-magnétiques (Mg<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup> ou en encore La<sup>3+</sup>), en collaboration avec l'équipe SP2M-ICMMO à Orsay. Dans une chaîne infinie, les spinons peuvent être indirectement observés par diffusion inélastique de neutrons, donnant lieu à un spectre particulier appelé « continuum à deux spinons ». Ce spectre ne présente

pas de gap en énergie entre l'état fondamental et le premier état excité, comme cela a été montré dans le composé SrCuO<sub>2</sub> pur. Nos mesures de diffusion inélastique de neutrons, réalisées au LLB, ont révélé que la présence de défauts, même en très faibles quantités, au sein des chaînes de spins, cause l'ouverture systématique d'un pseudo-gap de spin d'environ 7 meV, à basse énergie (voir la figure). L'origine de ce pseudo-gap de spin est la fragmentation des chaînes en segments de longueurs finies, ce qui tend à confiner les spinons au sein de ces segments. Il en résulte une réduction du libre parcours des spinons, qui conduit à une réduction de la conduction thermique d'origine magnétique entre 2 et 90 K dans les composés dopés ; cette gamme de température correspond bien à l'amplitude du pseudogap de spins.



Carte d'intensités ( $Q, \hbar\omega$ ) de l'espace réciproque montrant le spectre d'excitations magnétiques du composé SrCu<sub>0.99</sub>Mg<sub>0.01</sub>O<sub>2</sub> indiqué par le trait en tirets blancs. La flèche noire montre la déplétion de l'intensité magnétique, à basse énergie, due à l'ouverture du pseudogap de spins.

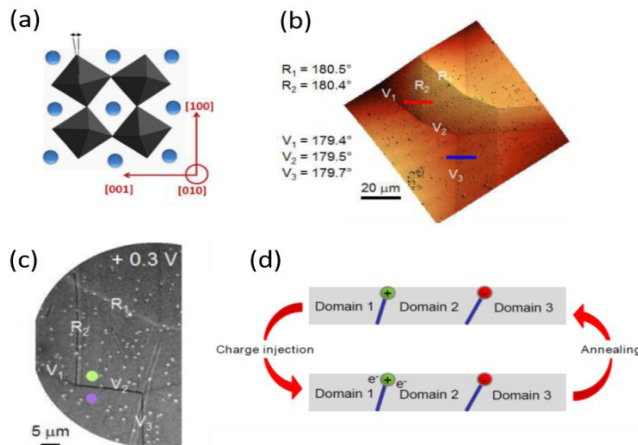


## Imager les parois polaires de domaines ferroélastiques

Nick Barrett : tél: 01.69.08/32.72, [nick.barrett@cea.fr](mailto:nick.barrett@cea.fr). Claire Mathieu, tél: /47.27, [claire.mathieu@cea.fr](mailto:claire.mathieu@cea.fr)

Les matériaux ferroélastiques peuvent présenter une forte densité de parois de domaines. Ces parois, aussi appelées « twins », ou macles, peuvent avoir un moment dipolaire et ainsi servir de dispositif robuste et fonctionnel à l'échelle nanométrique, pour des mémoires non volatiles. L'enjeu est de prédire et contrôler la polarité des parois de domaines à l'échelle nanométrique. La microscopie d'électrons lents à basse énergie (LEEM) et la microscopie à champ proche (AFM) ont été utilisées pour sonder la polarité de twins dans le monocristal diélectrique CaTiO<sub>3</sub>, qui est un isolant ferroélastique non polaire. L'intersection entre les parois ferroélastiques et la surface du monocristal ressemble à un toit d'usine avec des arêtes et des vallées, grâce à la possible déformation des octaèdres de TiO<sub>6</sub> (figure a). Cinq twins ont été identifiés sur l'image AFM (b), trois vallées (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>) et deux arêtes (R<sub>1</sub> et R<sub>2</sub>). L'image LEEM (c) montre que les domaines ont le même potentiel de surface, ce qui est attendu puisque les domaines ne sont pas polaires. En revanche,

la paroi de domaine R<sub>1</sub> a une forte intensité, ce qui correspond à une charge de surface négative, tandis que R<sub>2</sub>, V<sub>2</sub> et V<sub>3</sub> sont peu intenses, suggérant des charges positives. En injectant des électrons, ces derniers sont écrantés et le contraste disparaît. Cet écrantage est réversible après un recuit à 300°C (figure d). Ces résultats suggèrent qu'arêtes et vallées peuvent posséder une polarité pointant vers le vide ou vers le volume du cristal, c'est-à-dire qu'il serait possible de la faire basculer, le tout dans un milieu isolant.



(a) Projection de la structure cristalline montrant la déformation selon la direction [001]. (b) Topographie AFM de la surface de CaTiO<sub>3</sub>. Les vallées et les arêtes sont respectivement nommées V et R. Pour chaque V et R, les angles correspondants sont donnés. (c) Image LEEM pour une énergie des électrons de 0.3 V. (d) Dessin représentant la réversibilité de l'écrantage d'une paroi chargée positivement, après injection d'électrons.

