

Coexistence atomique de magnétisme incommensurable et de supraconductivité dans le pnictide $\text{Ba}(\text{Fe}_{1-x}\text{Co}_x)_2\text{As}_2$

Yannis Laplace ¹, Julien Bobroff ¹, Florence Rullier-Albenque ², Dorothée Colson ², Anne Forget ²

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

² SPEC, Orme des Merisiers, CEA Saclay (CNRS URA 2464), 91191 Gif sur Yvette cedex, France

Près de deux ans après la découverte des « pnictides » supraconducteurs à haute température critique, et grâce à un intense effort de la communauté scientifique sur cette problématique, on recense déjà un grand nombre de résultats importants liés à la compréhension des propriétés fascinantes de ces matériaux. Il viennent agrandir la famille des matériaux présentant une supraconductivité « non conventionnelle ». Tous ces matériaux possèdent un diagramme de phase étonnement similaire, où la supraconductivité est toujours adjacente à une phase magnétique. Se pose en particulier la question d'une possible coexistence entre supraconductivité et magnétisme justement lorsque les deux phases se rejoignent à dopage intermédiaire.

C'est là l'objet de notre étude conduite par RMN du noyau d'Arsenic sur le composé $\text{Ba}(\text{Fe}_{1-x}\text{Co}_x)_2\text{As}_2$ ($x=6\%$). Ce matériau présente une phase magnétique en dessous de $T_N=31\text{K}$ et devient supraconducteur sous $T_c=22\text{K}$ au niveau macroscopique. Grâce à la résolution atomique de la sonde RMN, notre étude démontre pour la première fois une vraie coexistence locale de ces deux phases sur chacun des sites Fe, et non une ségrégation mesoscopique comme c'est le cas dans la plupart des autres pnictides. De plus, nous montrons que le magnétisme est ici de type onde de densité de spin incommensurable, un résultat important pour mieux comprendre l'origine du magnétisme, sujette à débat. Nous montrons de plus que le dopage par le cobalt est étonnamment homogène, alors que le cobalt dopant est directement substitué dans les plans Fer.

Ces différents résultats démontrent une physique des pnictides tout à fait originale et très différente de celle des supraconducteurs à haute T_c .

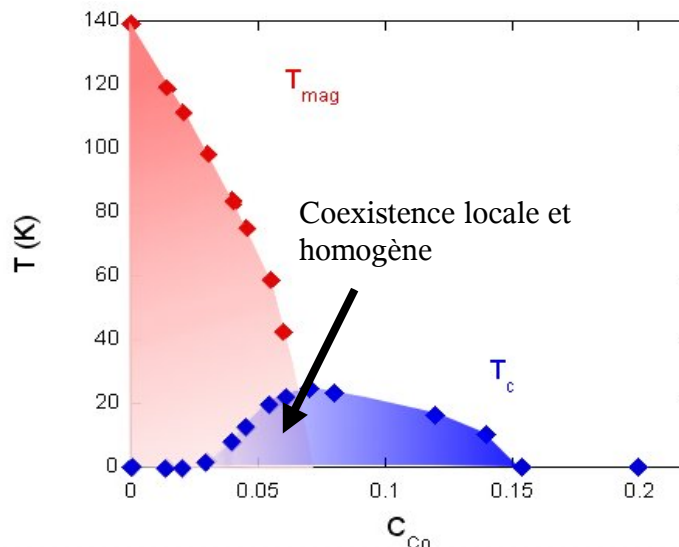


Diagramme de phase de la famille $\text{Ba}(\text{Fe}_{1-x}\text{Co}_x)_2\text{As}_2$ en fonction du taux de Cobalt