

# Détermination du paramètre d'ordre supraconducteur de FeSe à partir de mesures thermodynamiques, magnétiques et spectroscopiques couplées

Hervé Cercellier<sup>1,2</sup>, Pierre Rodière<sup>1,2</sup>, Pierre Toulemonde<sup>1,2</sup>, Christophe Marcenat<sup>1,3</sup>,  
Thierry Klein<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Univ Grenoble Alpes, Inst. NEEL, F-38000 Grenoble, France

<sup>2</sup>CNRS, Inst NEEL, F-38000 Grenoble, France

<sup>3</sup>CEA, INAC, PHELIQS, F-38000 Grenoble, France

En dépit de sa simplicité chimique et structurale, le supraconducteur FeSe possède des propriétés physiques complexes. Malgré l'absence d'un ordre magnétique à longue portée à basse température, FeSe présente une transition structurale à  $T_S=90\text{K}$  et l'apparition d'un ordre orbital nématique dont la structure et l'origine, ainsi que son lien avec la transition supraconductrice, sont fortement débattus. Dans l'état supraconducteur, il est établi que FeSe est un système multi-bandes, mais l'amplitude, le signe et l'anisotropie des paramètres d'ordre ne sont pas encore clairement déterminés. De plus, le libre parcours moyen des quasi-particules est extrêmement grand (Li et al., New. J. Phys. 18, 082001 (2016)), ce qui suggère que les effets de « pair-breaking » sont négligeables dans FeSe, à l'opposé de ce qui est observé dans les autres chalcogénures et pnictures de fer.

Nous présentons une étude des propriétés supraconductrices du composé FeSe par mesures couplées de spectroscopie de réflexion Andreev, chaleur spécifique et longueur de pénétration magnétique. Les mesures établissent sans ambiguïté le caractère multi-gap de FeSe, ainsi que l'absence de noeud dans le paramètre d'ordre contrairement à ce que suggéraient les premières mesures STM/spectroscopie tunnel (Song et al. Science 332, 1410 (2011)) ou de longueur de pénétration de London (Kasahara et al. PNAS 111, 16309 (2014)). Une modélisation simultanée des trois types de mesures avec un modèle à deux gaps suggère l'existence d'un petit gap fortement anisotrope de valeur moyenne  $\Delta_S < 0.6 k_B T_c$  et d'un grand gap faiblement anisotrope de valeur moyenne  $\Delta_L < 2 k_B T_c$ . Enfin, nous montrons comment les mesures couplées permettent de reconstruire la relation entre la surface de Fermi et les gaps supraconducteurs. Ces résultats sont compatibles avec l'hypothèse d'un appariement des paires de Cooper fortement dépendant du caractère orbitalaire des électrons à la surface de Fermi.