

Proposition d'un Projet de Recherche en Laboratoire

Titre : Transport de Boltzmann et hydrodynamique dans les systèmes corrélés de Matière Condensée

Laboratoire d'accueil : CPHT

Résumé :

La théorie du liquide de Fermi décrit la dynamique des métaux conventionnels aux basses températures. Elle repose sur l'existence d'une surface de Fermi et sur l'hypothèse que les degrés de liberté effectifs sont des quasi-particules fermioniques définies proches de la surface. La dynamique semi-classique de leur distribution est donnée par l'équation de Boltzmann. L'étape-clé est la spécification de l'intégrale des collisions. En la traitant dans l'approximation du temps de relaxation, on peut trouver des solutions qui extrapolent entre le régime dit 'quantique et sans collision', dominé par le mode de son zéro et par le continuum particules-trous, et le régime hydrodynamique, qui s'applique aux temps longs comparé au temps de relaxation.

Le but de ce PRL est d'intégrer un temps de relaxation supplémentaire à l'intégrale de collision, qui correspond à la relaxation de l'impulsion totale en présence d'impuretés, ingrédient essentiel du transport thermo-électrique dans les métaux. Afin de faciliter les calculs, nous supposerons dans un premier temps une surface de Fermi parfaitement sphérique. Ceci fait, nous comparerons les résultats de ce transport Boltzmann avec la théorie 'hydrodynamique' dans laquelle l'impulsion est quasi-conservée.

Puis, en collaboration avec Gaël Grissonnanche du LSI, nous appliquerons ces résultats au transport thermo-électrique dans les supraconducteurs à haute température critique tels que les cuprates en utilisant une paramétrisation réaliste de la surface de Fermi et des temps de relaxation. Notre objectif est de déterminer la théorie effective régissant le transport thermoélectrique de la phase dite métallique étrange de ces matériaux, qui semble bien décrite par l'équation de Boltzmann bien que certaines expériences suggèrent que les porteurs de charge sont fortement couplés.

Enfin, nous pourrions également considérer les effets d'un champ magnétique.

Mots clés : métaux corrélés, équation de Boltzmann, théories effectives, supraconducteurs à haute température critique.

Nature : théorique

Accueil d'un binôme possible : Oui

Personnes à contacter : Blaise Goutéraux, CPHT, blaise.gouteraux@polytechnique.edu