

Abstract

The Josephson effect appears when a weak-link establishes phase coherence between two superconductors. A unifying theory of this effect emerged in the 90's within the framework of mesoscopic physics. Based on two cornerstone concepts, conduction channels and Andreev reflection, it predicts the current-phase relation for the most basic weak-link: a single conduction channel of arbitrary transmission.

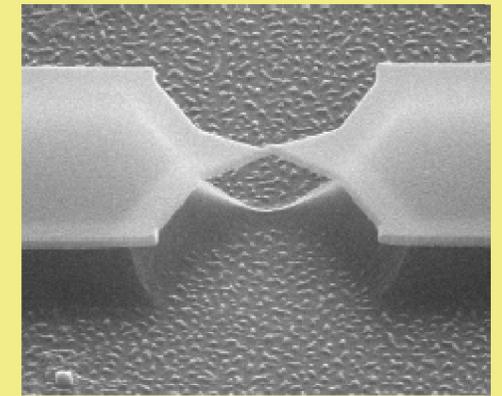
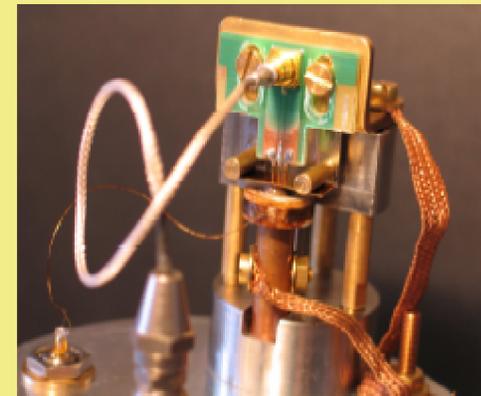
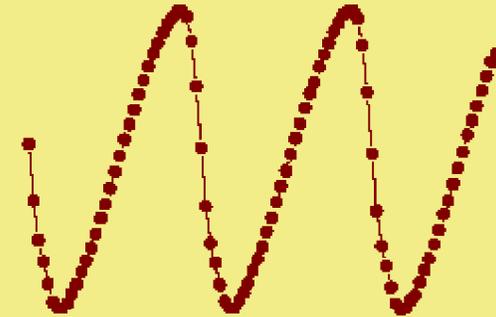
This thesis illustrates this mesoscopic point of view with experiments on superconducting atomic size contacts. In particular, we have focused on the supercurrent peak around zero voltage, put into evidence the ac Josephson currents in a contact under constant bias voltage (Shapiro resonances and photon assisted multiple Andreev reflections), and performed direct measurements of the current-phase relation.

Résumé

L'effet Josephson apparaît lorsqu'une structure de couplage faible établit une cohérence de phase entre deux supraconducteurs. Une théorie unificatrice de cet effet est apparue dans les années 90 dans le cadre de la physique mésoscopique. Basée sur deux concepts fondamentaux, celui de canaux de conduction et celui de réflexion d'Andreev, elle prédit la relation courant-phase pour la structure de couplage de base : un canal unique de transmission arbitraire.

Cette thèse illustre ce point de vue mésoscopique par des expériences sur des contacts atomiques supraconducteurs. En particulier, nous avons étudié le pic de supercourant près de la tension nulle, avons mis en évidence les courants Josephson alternatifs dans un contact polarisé par une tension constante (résonances de Shapiro et réflexions multiples d'Andreev assistées par des photons) et avons mesuré directement la relation courant-phase.

The Josephson Effect in Atomic Contacts



Martin Chauvin

Quantronics Group
SPEC/CEA-Saclay