



**HAL**  
open science

# The Josephson Effect in Atomic Contacts

Martin Chauvin

► **To cite this version:**

Martin Chauvin. The Josephson Effect in Atomic Contacts. Superconductivity [cond-mat.supr-con].  
Université Pierre et Marie Curie - Paris VI, 2005. English. NNT : . tel-00107465v1

**HAL Id: tel-00107465**

**<https://theses.hal.science/tel-00107465v1>**

Submitted on 18 Oct 2006 (v1), last revised 19 May 2007 (v2)

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## 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.

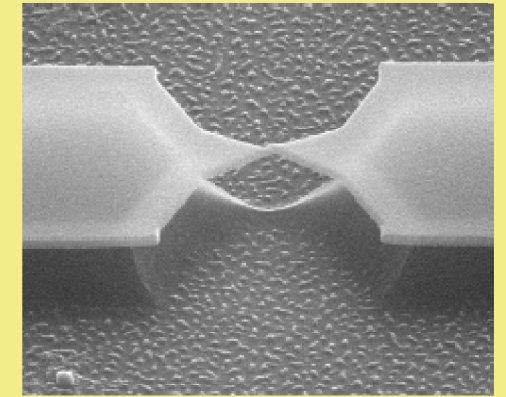
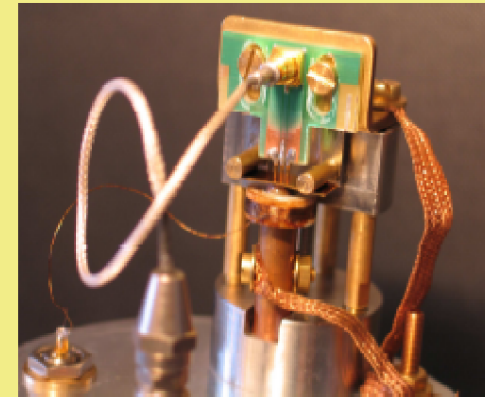
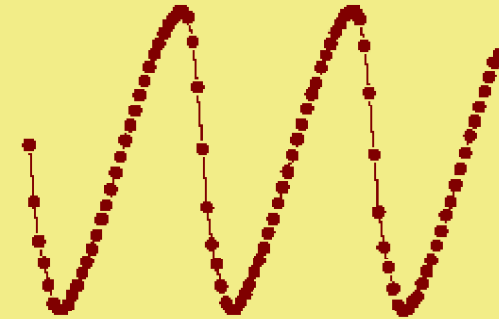
This thesis illustrates this mesoscopic point of view with experiments on superconducting atomic size contacts. In particular, we have focused on the supercurrent peak around zero voltage, put into evidence the ac Josephson currents in a contact under constant bias voltage (Shapiro resonances and photon 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