



Daniel Esteve

Élu Correspondant le 7 avril 1997, puis Membre le 29 novembre 2005 dans la section de Physique

Daniel Esteve, né en 1954, ancien élève de l'École normale supérieure de Saint-Cloud, agrégé de sciences physiques (1976) et docteur ès sciences (1983), est directeur de recherche au CEA et responsable du groupe Quantronique dans le Service de physique de l'état condensé au CEA-Saclay.

Autres fonctions actuelles

Membre du Conseil scientifique de l' European Research Council (ERC).

Œuvre scientifique

Les recherches de Daniel Esteve portent principalement sur la conception et la mise en œuvre de circuits électriques mettant en évidence et exploitant des effets quantiques. Le quantronium développé récemment se comporte comme un atome artificiel avec lequel de nombreuses expériences de physique quantique ont pu être réalisées.

Les recherches de thèse de Daniel Esteve, effectuées dans le laboratoire d'Anatole Abragam, ont porté sur la mise en évidence de phases de type verre orientationnel dans des solides moléculaires avec des méthodes RMN originales. En 1984, il fonde avec Michel Devoret et Cristian Urbina le groupe de Quantronique, pour étudier les effets quantiques observables dans des circuits électriques. Ce domaine combine les avantages du monde macroscopique (souplesse de fabrication) avec ceux du monde microscopique des atomes (granularité de la matière et de la charge, effets quantiques). La mesure de l'effet tunnel d'une variable électrique dans une jonction Josephson, composant supraconducteur quantique par excellence, leur a ainsi permis de montrer comment la dissipation affecte l'effet tunnel. Dans les dispositifs à blocage de Coulomb, Daniel Esteve a contribué à comprendre et à exploiter un phénomène quantique mésoscopique qui intervient, l'effet tunnel des électrons individuels. Dans les écluses et pompes à électrons, maintenant utilisés en métrologie, cet effet tunnel est contrôlé électrostatiquement, et le passage du courant s'effectue électron par électron. Daniel Esteve s'est intéressé à de nombreux effets quantiques en physique mésoscopique : mise en évidence d'un nouveau mécanisme quantique d'interaction entre électrons relié à l'effet Kondo, supraconductivité de proximité, transport quantique cohérent dans les contacts de taille atomique, etc. Motivé par les algorithmes de calcul quantique découverts durant les années 1990, il a développé de nouveaux circuits pour implémenter des prototypes de bits quantiques pour un éventuel processeur quantique. Le quantronium, mis en œuvre au début des années 2000, a été le premier circuit électrique avec une lecture en un coup de l'état quantique et une cohérence quantique suffisante pour réaliser les expériences emblématiques de la physique quantique, oscillations de Rabi, de Ramsey, échos de spins,.... Plus récemment, Daniel Esteve et son équipe ont développé des circuits

à bits quantiques inspirés de l'électrodynamique quantique en cavité et mis en oeuvre des processeurs quantiques très rudimentaires mais capables d'implémenter des algorithmes quantiques très simples. Une nouvelle direction de recherche en information quantique combinant des entités microscopiques comme des spins électroniques et des circuits à bits quantiques est aussi explorée.

Mots clés : supraconductivité, physique mésoscopique, électronique à un électron, calcul quantique, circuits quantiques.

Prix et distinctions

Prix Germain du Collège de France (1983)
Prix Ampère de l'Académie des sciences (1991)
Prix Agilent Europhysics 2004

Publications les plus représentatives

ESTEVE D., SULLIVAN N., DEVORET M.
Orientational ordering in a dilute system of classical interacting quadrupoles : N₂-Ar
solid mixtures
J. Physique Lett. 43, L793-L799 (1982)

DEVORET M.H., ESTEVE D., URBINA C., MARTINIS J.M., CLELAND A.N.,
CLARKE J.
Macroscopic quantum effects in the current-biased Josephson junction
publié dans "Quantum Tunneling in Condensed Media". (Elsevier Science Publishers,
1992) pp. 313-345
et voir Images de la Physique (1989) pp. 43-48

ESTEVE D., MARTINIS J.M., URBINA C., DEVORET M., COLLIN G., MONOD P.,
RIBAUT M., REVCOLEVSCHI A.
Observation of the a.c. Josephson effect inside copper-oxide-based superconductors
Europhys. Lett. 3, 1237-1242 (1987)

ESTEVE D.
Transferring electrons one by one
dans "Single Charge Tunneling - Coulomb Blockade Phenomena in Nanostructures".
(Plenum Press, 1992) pp. 109-138

POTHIER H., GUÉRON S., BIRGE N.O., ESTEVE D., DEVORET M.H.
Energy distribution function of quasiparticles in mesoscopic wires
Phys. Rev. Lett. 79, 3490-3493 (1997)

ESTEVE D., POTHIER H., GUÉRON S., BIRGE N.O., DEVORET M.H.
The proximity effect in mesoscopic diffusive conductors
dans "Mesoscopic Electron Transport" (Kluwer Academic, 1997) pp. 375-406

ANTHORE F. PIERRE H. POTHIER, D. ESTEVE
Magnetic field dependent quasiparticle relaxation in mesoscopic wires
Phys. Rev. Lett. 90, 076806 (2003)

VION D., ASSIME A., COTTET A, JOYEZ P., POTHIER H., URBINA C., ESTEVE D.,
DEVORET M.H.
Manipulating the quantum state of an electrical circuit
Science 296, 886 (2002)

COLLIN E., ITHIER G., AASSIME A., JOYEZ P., VION D., ESTEVE D.
NMR-like Control of a Quantum Bit Superconducting Circuit
Phys. Rev. Lett. 93, 157005 (2004)

ITHIER G., COLLIN E., JOYEZ P., MEESON P.J., VION D., ESTEVE D.,
CHIARELLO F., SHNIRMAN A., MAKHLIN Y., SCHRIEFL J., SCHOEN G.
Decoherence in a superconducting quantum bit circuit
Phys. Rev. B 72, 134519 (2005)

F. MALLET, F. R. ONG, A. PALACIOS-LALOY, F. NGUYEN, P. BERTET, D. VION & D.
ESTEVE,
Single-shot qubit readout in circuit quantum electrodynamics,
Nature Physics 5, 791 - 795 (2009)

A. PALACIOS-LALOY, F. MALLET, F. NGUYEN, P. BERTET D. VION, D. BERTET,
Experimental Violation of a Bell's inequality in time with weak measurement,
Nature Phys. 6, 442 (2010).

YKUBO, F. R. ONG, P. BERTET, D. VION, V. JACQUES, D. ZHENG, A. DREAU, J.-FROCH,
A. AUFFEVE, F. JELEZKO, J. WRACHTRUP, M. F. BARTHE, P. BERGONZO, and D.
ESTEVE
Strong Coupling of a Spin Ensemble to a Superconducting Resonator,
Phys. Rev. Lett. 105, 140502 (2010).

Avril 2011