



Jeudi 15/09/2016, 14h00-17h00

Amphi. Bloch, Bât. 774, Orme des Merisiers, CEA-Saclay

Kristinn Juliusson

Quantronique

Quantum Zeno Dynamics in 3D Circuit-QED

This thesis presents experimental work aimed at observing the quantum Zeno dynamics (QZD) in 3D circuit-QED, where an artificial atom, consisting of a superconducting circuit called a transmon, is coupled to the electric field of a microwave cavity resonator. The transmon and resonator energy levels are aligned in a novel way enabling the manipulation of individual Fock states of the cavity, while minimizing its transmon-induced Kerr non-linearity. We induce the QZD by displacing classically the cavity field while applying a strong continuous drive on a transmon transition specific to a particular Fock state, which keeps this Fock state population at zero. The QZD is then observed by measuring the Wigner function of the fields at regular time intervals, either by Wigner tomography or standard quantum tomography and reconstruction of the density matrix. We observe three examples of QZD, and analyze the observed decoherence with the help of numerical simulations of the system.

Cette thèse présente le travail expérimental effectué pour observer la dynamique quantique de Zénon (QZD) dans une architecture 'circuit-QED' tridimensionnelle fonctionnant à très basse température. Dans cette architecture, un circuit supraconducteur de type transmon, jouant le rôle d'un atome artificiel, est couplé au champ électromagnétique d'une cavité microonde. Les niveaux d'énergie de l'atome et de la cavité sont alignés d'une nouvelle manière, afin de manipuler les états de Fock individuels de la cavité, tout en minimisant sa non-linéarité Kerr induite par le transmon. La dynamique Zénon est obtenue en pilotant classiquement le champ de la cavité, tout en excitant fortement une transition inter-niveaux d'énergie du transmon, conditionnée à un état de Fock particulier. Ce forçage maintient la population de l'état de Fock à zéro, et conduit à la dynamique Zenon. Cette dynamique est observée par mesure de sa fonction de Wigner à intervalles de temps réguliers, soit par tomographie de Wigner, soit par tomographie quantique standard et reconstruction de la matrice densité. Nous observons trois exemples de QZD, et analysons la décohérence observée à l'aide simulations quantiques du système.