

Quantification de la conductance

La mécanique quantique est une discipline de la physique qui est aujourd'hui essentielle aux physiciens pour comprendre et prédire le comportement de la matière à petite échelle. Cependant, la mécanique quantique se manifeste rarement à notre échelle, et peut donc être facilement remise en question par le grand public. Cette expérience a pour but de mettre en évidence un phénomène quantique, directement dans le creux de la main de l'utilisateur.

Laboratoires participants : [Département de Physique de l'ENS Paris-Saclay](#), [SPEC](#), [LAC](#).

Lorsqu'un fil métallique est affiné, sa conductance électrique (c'est-à-dire sa facilité à laisser passer un courant électrique) décroît d'abord continument. Puis, pour de très petits diamètres, elle chute par sauts d'amplitude voisine de $2e^2/h$, révélant la nature quantique du transport électrique à cette échelle (figure 1). Cette quantification se manifeste lorsque la section du fil n'est plus constituée que de quelques atomes. Un tel contact électrique est obtenu par rupture contrôlée de jonctions (par flexion). En affinant encore le fil, le contact électrique ne se fait plus qu'à travers un seul atome, et au delà, cette jonction atomique se rompt. Une expérience de démonstration, autonome, destinée à un large public de visiteurs, et s'inspirant du dispositif décrit dans la référence [1], a été conçue puis construite. Celle-ci permet, par l'intermédiaire d'une manivelle et d'un système mécanique, de rompre, puis reformer, puis rompre à nouveau une jonction atomique, tout en visualisant sa conductance. La robustesse de cette expérience met ainsi à portée de main, de manière interactive, un phénomène quantique se déroulant à l'échelle atomique.

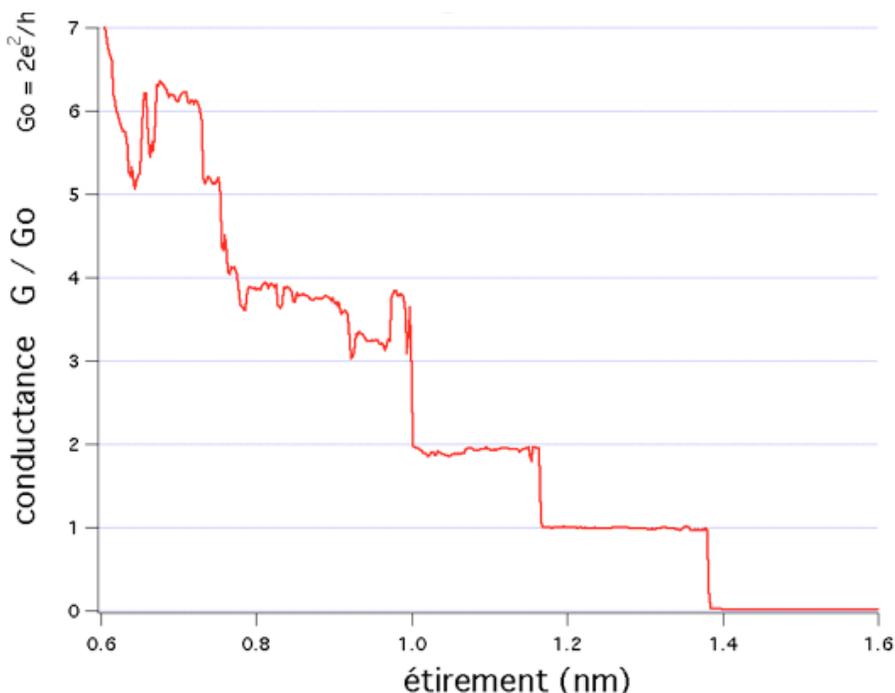


Figure 1 : Évolution de la conductance électrique d'un fil d'or lorsqu'il est étiré.

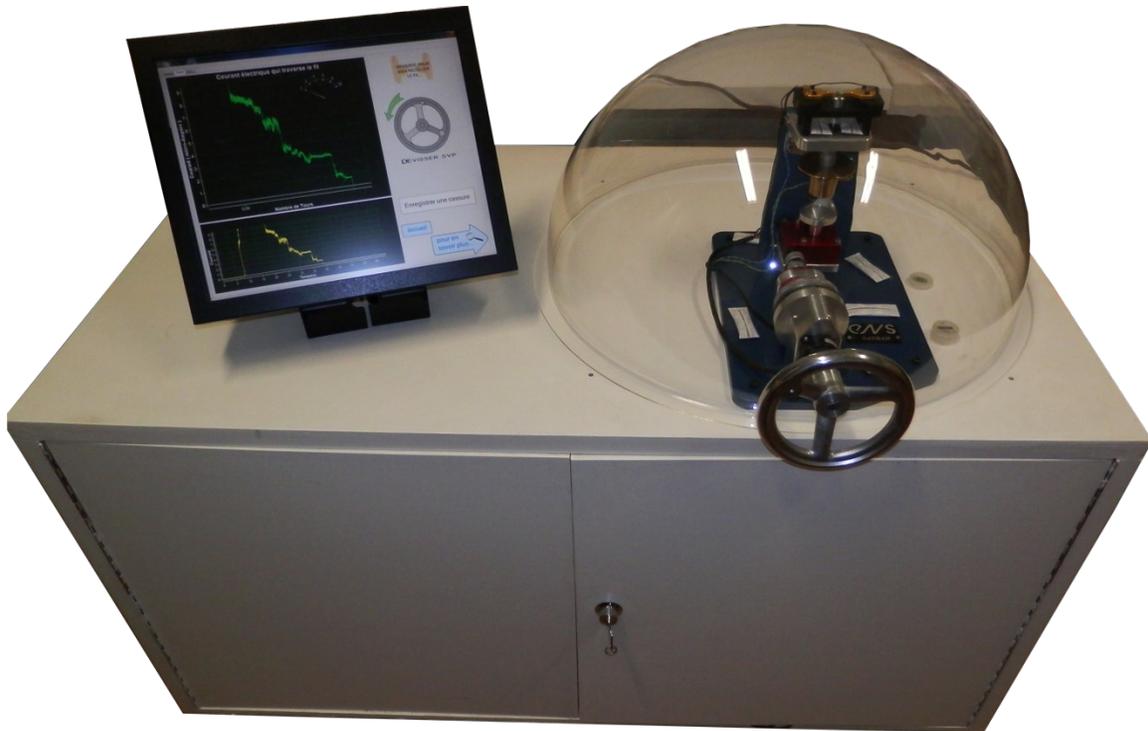


Figure 2 : Photo du dispositif expérimental complet, destiné à être utilisé en libre service.

Ce projet s'appuie sur l'expertise d'Hugues Pothier, du groupe Quantronique du CEA-Saclay, en matière de contacts atomiques.

[1] [E. H. Huisman et al., Public exhibit for demonstrating the quantum of electrical conductance, Am. J. Phys., 79, 8 \(2011\).](#)

Ce dispositif a été créé dans le cadre du projet QuCo financé par le thème Formation-Diffusion du LabEx PALM et porté par **Jean Cviklinski**. En parallèle de cette expérience de démonstration, une version destinée aux projets expérimentaux du M1 Phytem de l'ENS Paris-Saclay a été développée.

Contact : loic.toraille@u-psud.fr