

Le microscope à effet tunnel

Pierre Panissod

Institut de Physique et Chimie des Matériaux de Strasbourg

Le microscope à effet tunnel (STM en abrégé, pour Scanning Tunneling Microscope) a valu le prix Nobel à ses découvreurs en 1986 et a été un acteur majeur pour l'essor des nanotechnologies. Au regard des possibilités fantastiques qu'il offre, en particulier la visualisation d'une surface à l'échelle de l'atome et la manipulation d'atomes uniques, il mériterait d'être connu de tous.

Dans cet atelier, nous expliquerons son principe de fonctionnement et ses possibilités. Nous utiliserons un microscope commercial de démonstration pour visualiser les atomes d'une surface de graphite, ou plus exactement le nuage électronique entourant les atomes (cf figure). Le principe de ce microscope repose sur la physique quantique, qui n'est effleurée en lycée qu'à travers la quantification des orbites électroniques et la dualité onde-corpuscule du photon. Au-delà de l'aspect spectaculaire de la visualisation des atomes, le STM permet de mieux appréhender ce qu'est une fonction d'onde électronique ainsi que la dualité onde-corpuscule d'une particule massive, l'électron. Nous en verrons quelques conséquences au travers de phénomènes de diffraction, interférences et autres « mirages quantiques ».

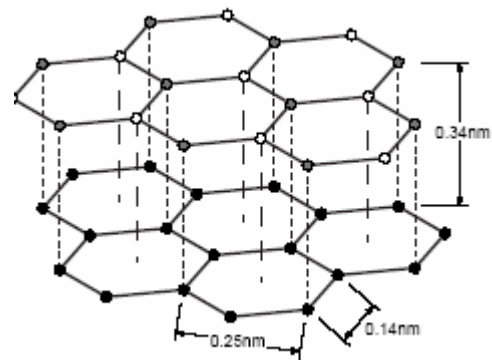
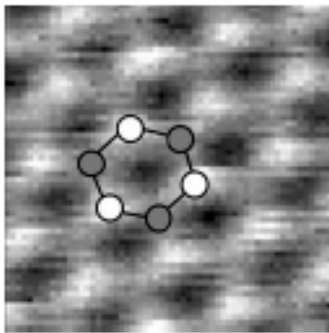


Image STM à résolution atomique et schéma de l'arrangement atomique du graphite. Même si le premier plan de graphite est de symétrie hexagonale, l'image STM présente une symétrie d'ordre 3 reflétant celle du nuage électronique : les atomes du plan de surface ne sont pas tous équivalents au regard de leur position par rapport au plan sous-jacent.