Lumière sur la matière

Philipp Aebi, Institut de Physique, Faculté des sciences, Université de Neuchâtel

Faire la lumière sur la matière signifie en premier lieu « éclairer » cette matière. Cela peut également exprimer l'idée de « comprendre » cette matière. Il est aussi possible de faire les deux à la fois et c'est exactement ce que pratiquent les physiciens avec la spectroscopie. Cependant, il ne s'agira pas nécessairement de la lumière visible ni de détecter la lumière réfléchie par un corps, comme le font nos yeux.

Nous utilisons l'effet photoélectrique, découvert en 1887 par Hertz et expliqué par Einstein en 1905, pour faire toute la lumière sur les mystères et les propriétés des nouveaux matériaux et surfaces – qui mèneront vers les applications de demain. Ainsi nous essayons de « voir » à l'échelle atomique et de comprendre comment sont organisés atomes et électrons à des dimensions plus petites que le nanomètre.

Dans l'effet photoélectrique, l'onde électromagnétique (la lumière) est absorbée et un électron est éjecté. Ce phénomène démontre le caractère corpusculaire de la lumière, exprimé par le concept de photon. Dans le même temps, l'électron éjecté, une particule, possède un aspect ondulatoire dont nous tirons parti. En fait, les électrons délocalisés dans la matière sondent les positions des atomes par diffusion et interférence. La mesure, par la photoémission angulaire, de ces interférences entre électrons nous permet d'obtenir une vision de l'organisation énergétique et géométrique qui règne dans ce monde nanométrique.

Il arrive pourtant qu'on se retrouve, malgré la lumière, dans la peau d'un aveugle. Or, les physiciens ont développé une méthode permettant de tâter la matière comme un aveugle qui avance avec son bâton : la technique du microscope à effet de tunnel, qui consiste à balayer une surface avec une pointe atomique, afin de sentir chaque atome individuellement.

Cette leçon donnera, au moyen d'exemples, une introduction au monde minuscule des atomes et des électrons. Elle permettra ainsi de présenter la démarche de notre groupe de recherche dans la compréhension fondamentale des propriétés des matériaux et surfaces.

Résumé de la leçon inaugurale de M. Philipp Aebi, professeur ordinaire de physique expérimentale, qui aura lieu le vendredi 29 avril 2005.