

# Un microscope qui observe les électrons en mouvement

**Physique** L'appareil d'Attolight devrait intéresser l'industrie des semi-conducteurs pour tester les circuits intégrés

Les fabricants de microprocesseurs planchent sur des puces toujours plus petites et moins gourmandes en énergie. Les circuits des microprocesseurs devraient atteindre la taille d'une dizaine de nanomètres en 2020 (un nanomètre équivaut à un milliardième de millimètre). «Cette miniaturisation à l'extrême engendre certaines difficultés. Les électrons ont tendance à passer d'une piste à l'autre», a expliqué Jean Berney, cofondateur d'Attolight, lors de la conférence sur les nanotechnologies, organisée par Carrefour Alliance à Lausanne. Pour résoudre ce problème, l'industrie des semi-conducteurs cherche à observer et à comprendre le déplacement de ces électrons.»

## Laser ultrarapide

La start-up Attolight, basée à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL), propose un nouvel outil permettant de scruter le monde nanométrique en mouvement. Il s'agit d'un microscope électronique, couplé à un laser ultrarapide. Tout le savoir-faire d'Attolight réside dans l'assemblage du laser et du microscope pour en faire un outil unique en soi, qui a fait l'objet d'une publication en 2005 dans le prestigieux magazine *Nature*.

L'explosion des nanotechnologies doit beaucoup à l'invention du microscope électronique par le prix Nobel de physique Ernst Ruska. Cet instrument rompt avec le fonctionnement des microscopes optiques classiques. Ceux-ci utilisent des longueurs d'onde visibles et détectent des détails de l'ordre du micromètre. Le microscope électronique recourt à des électrons, dont la longueur d'onde est beaucoup plus courte;

il produit des images avec une résolution manométrique. L'objet observé est balayé par les électrons et un ordinateur reconstitue une image de la surface.

Créé en mars 2008 et issu de l'Institut de photonique et d'électronique quantiques de l'EPFL, le microscope électronique d'Attolight permet d'observer les électrons en mouvement. Un laser ultrarapide envoie 80 millions de pulses de lumière par seconde, à l'exemple d'un stroboscope. Puis, le microscope analyse la lumière émise à chaque picoseconde. La couleur donne des indications sur l'emplacement de l'électron.

Le système permet une grande résolution spatiale et temporelle. «C'est comme si nous étions passés de l'appareil photo au caméscope», compare Samuel Sonderegger, cofondateur d'Attolight.

## Recherche de fonds

L'outil se vend à 800 000 euros. Pour l'instant, les grands laboratoires de recherche académiques et industriels s'intéressent à ce microscope. Cinq clients potentiels le testent et un sixième récolte les fonds pour l'acheter.

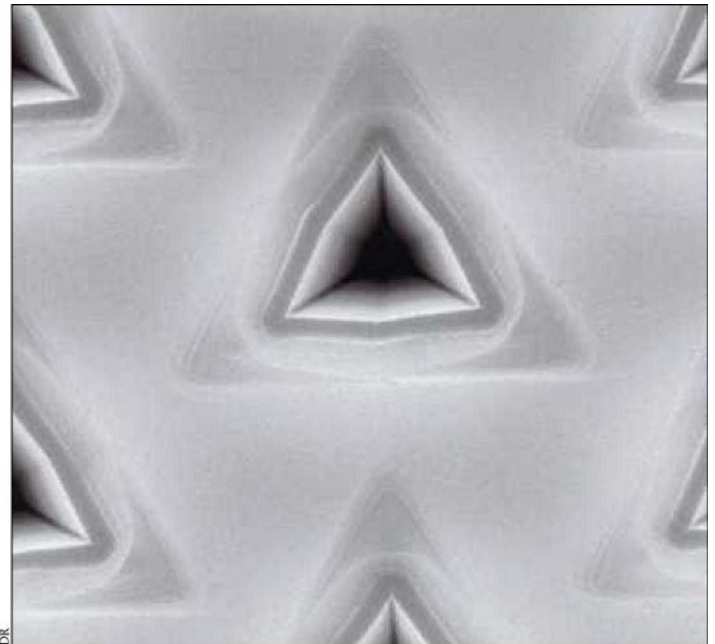
«D'ici 2012, nous espérons que l'industrie des semi-conducteurs utilise notre appareil pour tester les circuits intégrés, note Samuel Sonderegger. Nous cherchons à nous placer sur ce marché, évalué à plusieurs centaines de millions de francs.»

Attolight planche sur un microscope de deuxième génération. A cet effet, la start-up recherche un financement externe de 2 millions de francs. «Nous souhaitons engager rapidement quelques collaborateurs dans les domaines de la vente et du marketing.»

A cette échelle de l'infiniment

petit, les atomes et molécules constituent un matériau montrant des propriétés qui n'apparaissent souvent pas au niveau macroscopique. Les chercheurs tentent donc d'en tirer profit. Le microscope de la start-up lausannoise pourra, également, être utilisé pour tester des émetteurs de photons uniques employés en cryptographie quantique par exemple. Autre application possible: le test de diodes pour éviter tout défaut nanométrique lors du processus de production. Enfin, des applications en biologie sont également envisagées. «En injectant un courant électrique à un endroit très précis, on pourra observer la réponse neuronale», explique Jean Berney.

**Ghislaine Bloch**



**Nanostructures pyramidales.** Ces structures de quelques micromètres sont utilisées comme émetteurs de photons uniques. ARCHIVES