



UNIVERSITÉ DE GENÈVE

Rue du Général-Dufour 24 | CH-1211 Genève 4  
Tèl. 022 379 77 17 | Fax 022 379 77 29

PRESSE, INFORMATION, PUBLICATIONS

Genève, le 21 février 2005

Aux représentants des médias

**- A la découverte de l'infiniment petit -**  
**Des physiciens de l'UniGe lèvent le voile sur l'intimité**  
**atomique du transistor**

**Graver 1000 encyclopédies Universalis sur la surface d'un seul CD? Ce sera peut-être possible un jour, grâce aux recherches menées par les physiciens de MaNEP, Pôle d'excellence basé à l'Université de Genève, dont certains tentent de conquérir les matériaux électroniques du futur. Parmi eux, le groupe du prof. Oystein Fischer, vient de mettre au point une nouvelle méthode à même d'autoriser l'observation du comportement des transistors à l'échelle du nanomètre. Cette prouesse scientifique fait l'objet d'un article dans la prestigieuse revue *Nature Materials* au mois de mai prochain.**

De la télévision à l'ordinateur, en passant par la chaîne hi-fi, les transistors sont les piliers de notre quotidien électronique depuis plus d'un demi-siècle. Avec le temps et les progrès de la science, ils sont devenus toujours plus petits et plus performants. Toutefois, pour relever les nouveaux défis qui les attendent, les chercheurs du pôle en physique MaNEP rivalisent d'ingéniosité. Ils observent notamment le comportement des transistors à l'échelle atomique, voire essaient d'agir sur eux. Aujourd'hui, une équipe de physiciens genevois franchit un nouveau cap dans ces deux directions et voit ses résultats publiés dans la revue américaine *Nature-Materials*.

En effet, de nos jours, les transistors se basent sur les semi-conducteurs, qui s'essouffent dans la course à la miniaturisation. L'avenir? Sûrement les supraconducteurs ou les ferroélectriques par exemple. Ou plutôt de nouvelles combinaisons de ces matériaux, qu'on peut espérer grâce aux progrès assez récents dans leur préparation sous forme de couches extrêmement minces. Une condition *sine qua non* pour les observer ou les maîtriser jusque dans leur intimité atomique.

Or, justement, les travaux du groupe du prof. Fischer illustrent pour la première fois une technique permettant de visualiser le fonctionnement d'un transistor à l'échelle du milliardième de mètre. Pour se faire une bonne idée de la véritable prouesse que cela représente, il suffit d'imaginer que les chercheurs genevois ont pris un cheveu dans le sens de la longueur et sont parvenus à le couper en dix mille portions égales. Bienvenue dans le nanomonde ! Pour accomplir un tel exploit, il leur a fallu des outils aussi pointus qu'un microscope à sonde locale. En permettant non seulement de voir, mais aussi d'agir sur des zones extraordinairement petites, les scientifiques de l'UniGe ont ainsi dévoilé de nouvelles facettes d'un transistor. Leur méthode inédite permet de rêver au développement de mémoires ultra-denses, et ouvre de nouveaux horizons dans les domaines des composants électroniques inédits.

**Après l'observant, l'observé**

Mais qu'est-il observé? Un transistor peut s'assimiler à un robinet dont le débit d'électrons est commandé par une tension électrique. L'utilisation de matériaux ferroélectriques pour contrôler le courant permet de créer un transistor produisant deux flux distincts d'électrons. En effet, un ferroélectrique fonctionne comme un assemblage de nombreuses petites piles ayant un pôle positif et un pôle négatif. Ainsi, lorsque toutes les piles sont orientées dans le sens positif le débit du robinet est rapide, alors qu'il est plus lent dans le sens négatif. Plus subtilement, si une seule pile est orientée dans une direction opposée aux autres, le flux sera différent à cet endroit précis.

Les recherches du prof. Fischer ont permis de visualiser par microscopie à sonde locale les deux comportements du flux d'électrons dans un transistor à effet de champ ferroélectrique. La technique a donc permis de «lire» et de reconnaître les deux courants d'électron en fonction de la direction du ferroélectrique. Les scientifiques ont de plus montré qu'il est possible localement d'inverser le sens d'une pile, dont la dimension est de quelques nanomètres, pour par exemple «écrire» une région où le flux d'électron est rapide au centre d'un flux global plus lent. Les régions obtenues sont si petites que l'opération permettrait de stocker de l'information avec une densité extraordinairement élevée à savoir graver 1000 encyclopédies *Universalis* sur la surface d'un seul CD.

Ces résultats remarquables sont publiés dans la revue *Nature-Materials* du mois de mai et sont déjà disponibles en ligne à l'adresse : <http://dx.doi.org/10.1038/nmat1364>

***Pour de plus amples informations, n'hésitez pas à contacter  
le prof. Oystein Fischer au 022 379 62 70 ou à [Oystein.Fischer@physics.unige.ch](mailto:Oystein.Fischer@physics.unige.ch)***

***Tous les communiqués sont disponibles à l'adresse :  
<http://www.unige.ch/presse/communiques.html>***