

MICROÉLECTRONIQUE

Des transistors
**nouvelle
génération**

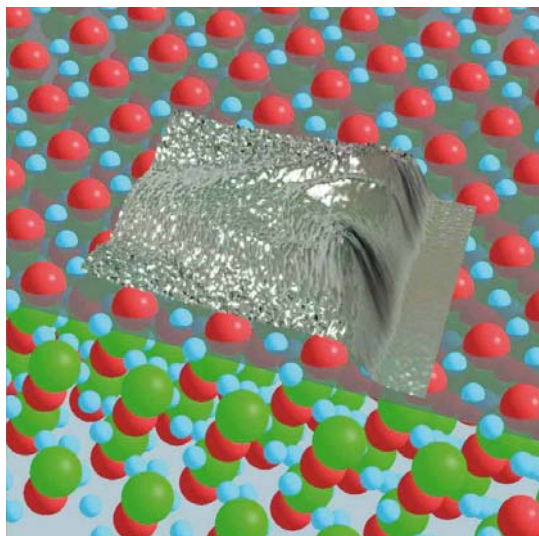
Invasion de puces ! Micro-ordinateurs, téléphones mobiles, cartes bancaires, consoles de jeux... les circuits intégrés ou « puces » sont partout, et l'augmentation permanente de leurs performances en quelques décennies s'est traduite par la conception d'objets du quotidien de plus en plus miniaturisés et puissants. Dans cette course au « toujours plus petit, toujours plus polyvalent », la recherche est extrêmement active. Sur la ligne CASSIOPEE est étudié un matériau dont les propriétés permettent d'envisager des applications allant bien au-delà de celles des transistors classiques.

Portée par un carré de silicium de la taille d'un ongle, une puce « classique » est constituée de millions de transistors interconnectés, comme autant d'interrupteurs électroniques : c'est le langage binaire, 0/1. Depuis une dizaine d'années une nouvelle voie est explorée par les scientifiques afin de diversifier les fonctions gérées par les composants. Dans ce cadre, les oxydes de métaux de transition sont des candidats aux propriétés physiques très intéressantes : citons entre autres la magnétorésistance (liée à la résistance électrique, elle est utilisée dans têtes de lecture des disques durs) et la thermoélectricité (pour transformer de la chaleur en électricité). Le titanate de strontium (SrTiO_3) matériau transparent et isolant, est l'un de ces oxydes. Or, des expériences menées notamment par l'équipe de A.F. Santander-Syro (CNRS

- Univ. Paris-Sud 11) sur la ligne CASSIOPEE viennent de montrer qu'en cassant sous vide un morceau de SrTiO_3 un gaz d'électrons bidimensionnel se forme à sa surface. La présence de ce gaz à caractère métallique, dont l'obtention est simple et bon marché, permet d'envisager la mise au point de nouveaux dispositifs, combinant les propriétés intrinsèques du matériau et les propriétés de conduction électrique du gaz d'électrons. À quand des mémoires non volatiles en SrTiO_3 , ou des puces transparentes ?...

→ **Contact :**
francois.bertran@synchrotron-soleil.fr

Référence : Santander-Syro, A. F. et al. "Two-dimensional electron gas with universal subbands at the surface of SrTiO_3 ". *Nature*, 2011, 469(7329): 189-193.



G. Sordi (ILL) et A. F. Santander-Syro (CSNSM)

Vue 3D de la dispersion $E=f(k)$ (énergie de liaison vs. vecteur d'onde) des états électroniques du gaz d'électrons bidimensionnel mesurée par photoémission angulaire et de la structure cristalline de SrTiO_3 .

Alessandro Nicolaou, sur la ligne CASSIOPEE.

**Trois dates de l'Histoire de la microélectronique**

1 1904 : J.A. Fleming invente la première diode (ou tube à vide), considérée comme le point de départ de l'électronique.

2 1948 : J. Bardeen, W. Brattain et W. Shockley, scientifiques de la compagnie Bell Telephone, inventent le transistor. Ils recevront le Prix Nobel de Physique en 1956.

3 2011 : un transistor « standard » mesure 32 nanomètres. Au début des années 1950, il mesurait environ 2 centimètres.