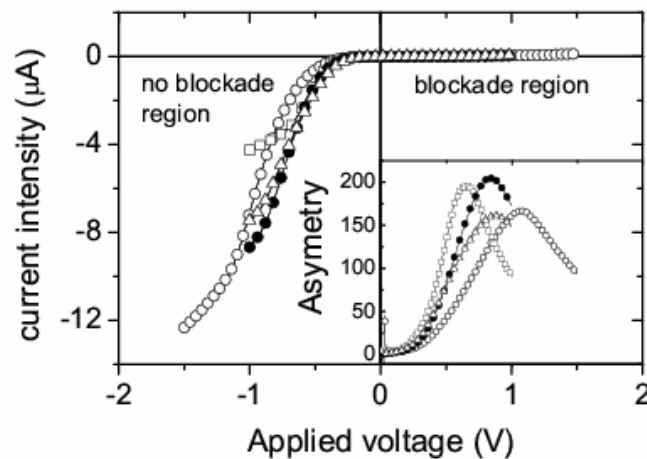


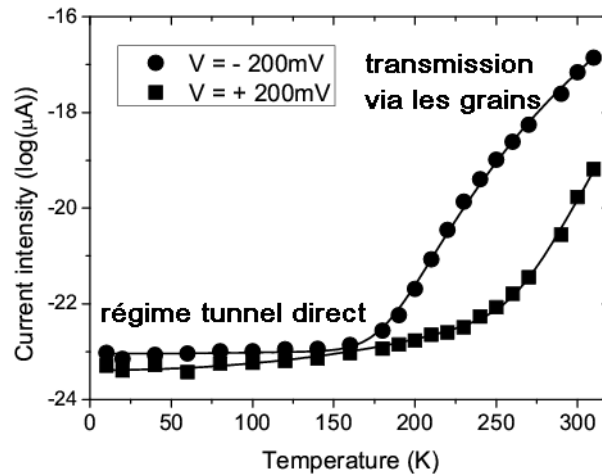
Diodes métal-oxyde : importance des amas d'Al dans une barrière tunnel d' Al_2O_3

Victor Da Costa, Yves Henry, Daniel Stoeffler.

Les systèmes constitués d'une succession de couches métalliques et isolantes ont été très étudiés ces dernières années, notamment suite à la découverte dans les années 90 de la magnétorésistance tunnel à température ambiante. Ces systèmes complexes à effet tunnel peuvent également présenter des propriétés de transport très intéressantes telles que la rectification du courant (Metal Insulator Diode : MID). Les fonctionnalités des dispositifs de la microélectronique sont habituellement assurées par l'intégration de matériaux semi-conducteurs. D'autres alternatives sont aujourd'hui envisageables. Le principe d'intégrer des éléments de « mémoire » et des éléments « diode » opérationnels constitués uniquement de matériaux métalliques et d'oxydes est maintenant confirmé par des travaux théoriques ainsi que par quelques expériences [1,2]. Les jonctions tunnel à base de métal-oxyde ne présentent pas de limitations physiques quant à la réduction de la taille latérale du dispositif. Intégrer des composés dont les dimensions sont de quelques nanomètres implique l'apparition du phénomène de blocage de Coulomb induit par le potentiel électrostatique. Nous nous proposons d'étudier les propriétés de transport dans des structures constituées de nanostructures métalliques d'Al prises en « sandwich » entre deux barrières tunnel asymétriques. Plus précisément, notre étude porte sur les propriétés de rectification de ces systèmes et de leur comportement en température.



Caractéristique courant-tension $I(V)$ de diodes MID typiques intégrant des amas d'Al. Les courbes insérées représentent les asymétries respectives définies par $|I(-V)/I(+V)|$. Lorsque la tension appliquée est positive le courant est bloqué et l'intensité du courant est de l'ordre du nA. Pour une tension négative $V=-1\text{V}$, les valeurs du courant montent jusqu'à une dizaine de micro-ampères. Ce comportement est caractéristique d'une diode.



Intensité du courant pour une tension fixe ($V=+200\text{mV}$ et $V=-200\text{mV}$) en fonction de la température. Pour des températures au dessus de 170K , les deux courbes se distinguent très clairement faisant ainsi apparaître l'asymétrie des courbes $I(V)$. A basse température, les caractéristiques courant-tension sont symétriques et leur allure est cohérente avec un mécanisme de transport par effet tunnel direct.

Quelques références:

Quantum coherent transport versus diode-like effect in semiconductor-free metal/insulator structure

C. Tiusan, M. Chshiev, A. Iovan, V. Da Costa, D. Stoeffler, T. Dimopoulos, and K. Ounadjela,
Appl. Phys. Lett. **79** (2001) 4231.

Blocking and memory functionalities using metal/oxide multilayer systems,

A. Iovan, V. Da Costa, Y. Henry, D. Stoeffler,
Mat. Sci. and Eng. B **126** (2006) 258.