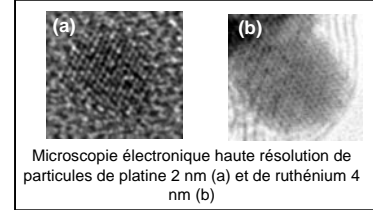
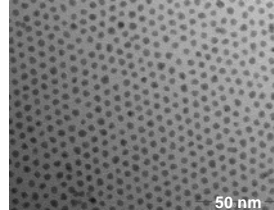


CAPACITES VARIABLES A BASE DE NANOSTRUCTURES AUTO-ORGANISEES REALISEES PAR VOIE CHIMIQUE

Synthèse de nanoparticules métalliques

Afin de valider les concepts théoriques sur les capacités variables et améliorer les dispositifs existants, nous développons la synthèse et la caractérisation de nanoparticules (Np) métalliques monodisperses et présentant éventuellement une fonction chimique d'ancrage en surface.

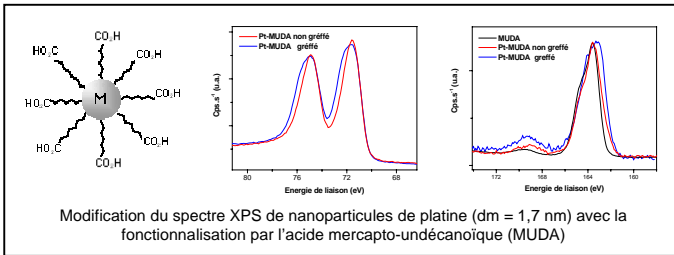


Microscopie électronique haute résolution de particules de platine 2 nm (a) et de ruthénium 4 nm (b)

Particules de ruthénium synthétisées par réduction de $RuCl_3$ dans une solution basique de 1,2 propanediol

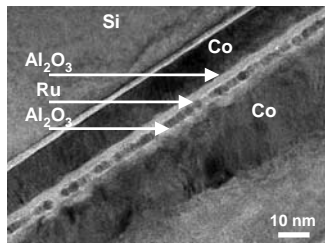
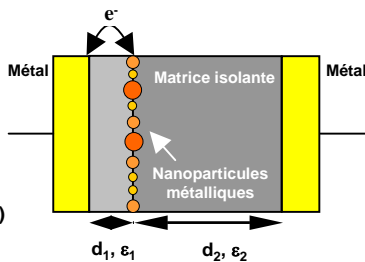
La méthode de synthèse est la réduction en milieu polyol. Des tailles inférieures à 2 nm sont visées pour obtenir un fonctionnement des capacités variables à température ambiante. Les particules sont caractérisées par TEM, XPS et SAX, la fonctionnalisation est étudiée par XPS, RMN et IR.

[1] G. Viau *et al.* *Langmuir*, 21 (2005) 6788

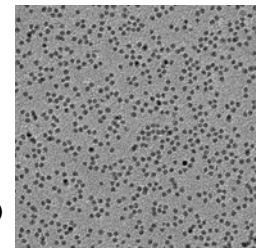


Modification du spectre XPS de nanoparticules de platine ($d_m = 1,7$ nm) avec la fonctionnalisation par l'acide mercapto-undécanoïque (MUDA)

Organisation de nanoparticules sur des barrières tunnel Couplage de méthodes physiques et chimiques d'élaboration de capacités variables



Coupe transverse d'un multicouche : métal/ Al_2O_3 /NPsRu/ Al_2O_3 /métal

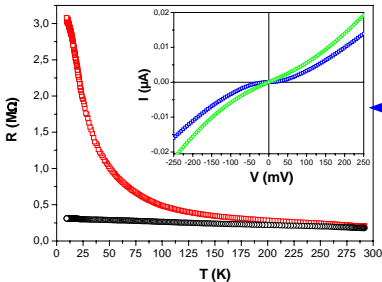


Vue plane : $Al_2O_3/APTMS/NPsRu$

Des jonctions dont la structure est représenté en (a) sont réalisées en couplant la pulvérisation et les méthodes chimiques de synthèse et d'assemblage de nanoparticules sur des surfaces d'oxydes. Les figures (b) et (c) représentent une coupe transverse et une vue plane de dispositifs réels obtenus par assemblage de particules de ruthénium greffées sur une surface d'alumine fonctionnalisée par un amino-silane. Les électrodes métalliques et les couches d'alumine sont préparées par pulvérisation. L'intérêt de coupler les méthodes d'élaboration est la possibilité de faire varier indépendamment la taille et la densité des particules métalliques dans les capacités.

Propriétés de transport de jonctions [Co/ Al_2O_3 /Np Ru/ Al_2O_3 /Co]

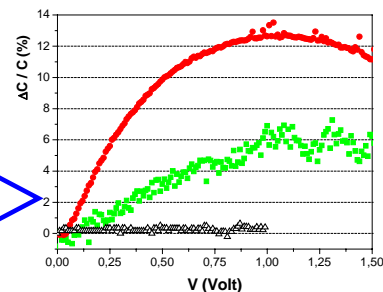
Dans le domaine de température où le transfert d'électron entre l'électrode de gauche et les agrégats est régi par le blocage de Coulomb, ces architectures présentent une variation de capacité autour d'une tension seuil. La faible distribution de taille entraîne une variation abrupte de la capacité [2].



Mise en évidence du blocage de Coulomb à basse température

Influence de la densité de particules (Γ) mesuré par spectroscopie RBS sur la variation de capacité
 $\Gamma = 0$ (⊖); $3,0 \cdot 10^{16}$ (✓) et $5,8 \cdot 10^{16}$ (⊕) particules par m^2

Validation du modèle théorique d'une assemblée de condensateurs plans :

$$\frac{\Delta C}{C} \Big|_{\max} = \frac{2\Gamma s^{-2}}{\sigma \sqrt{2\pi}} \frac{d_1 \epsilon_2}{d_2 \epsilon_1}$$


Variation de capacités en fonction de la tension appliquée

Résistance vs T pour les tensions appliquées 10 (□) et 100 mV (○) ; Inset: courbes $I(V)$ à 4 K (□) et 300 K (○).

[2] N. Lidgi *et al.*, *Nano Lett.*, soumis

Contact: guillaume.viau@insa-toulouse.fr

Laboratoire de Physique et Chimie des Nano-Objets, INSA Toulouse, 135 avenue de Rangueil, 31077 Toulouse Cedex 4, France
Partenaires: ITODYS (Univ. Paris 7) – UMP Thales-CNRS Univ. Paris 11 – LCC (CNRS)

