

Imagerie photochimique du champ proche optique de nanocubes d'or

M. Haggui*, M. Dridi[†], J. Plain*, S. Marguet[%], H. Perez[%], P. Royer* et R. Bachelot*

*ICD-LNIO Université de Technologie de Troyes. 12 rue Marie Curie BP2060 – 10010 Troyes Cedex

[%]CEA Saclay – DSM/IRAMIS SPAM-CNRS URA 2453 Laboratoire F. Perrin

91191 Gif-sur-Yvette-Cedex

[†] Department of Chemistry, Northwestern University, IL 60208, USA

Un plasmon de surface localisé est défini comme étant un quantum d'énergie associé à une oscillation collective d'électrons à la surface d'une nanoparticule métallique, cette oscillation étant couplée à une onde électromagnétique. Le champ associé très confiné à proximité de la nanostructure métallique peut être considéré comme une nanosource d'énergie. La plasmonique moléculaire combine l'ingénierie de matériaux optiques organiques et l'exaltation du champ électromagnétique associé aux modes plasmons supportés par des nanosystèmes métalliques. La présence d'une molécule organique à proximité d'un tel système permet donc la conversion de cette énergie en d'autres formes d'énergie.

Au sein de notre laboratoire, nous avons développé une technique d'imagerie en champ proche optique de nanostructures métalliques basée sur la conversion des plasmons de surface en nanoénergie mécanique *via* un processus photo - physique/chimique. Cette conversion se fait à travers le couplage avec des molécules azoïques photo-isomérisables greffées sur une chaîne polymère. La migration de matière photoinduite [1] conduit à des modifications topographiques à la surface du film polymère déposé sur les nanostructures [2]. Cette topographie peut être caractérisée par microscopie à force atomique (AFM). La forte dépendance de ce mouvement de la polarisation et du gradient du champ a été mise en évidence [3].

Dans cette contribution, nous présenterons des résultats d'imagerie photochimique obtenus récemment sur des nanocubes d'or synthétisés chimiquement. Il s'agit de manipuler le champ proche d'un nanocube d'or et de contrôler la distribution local de champ le long de ses arêtes en effectuant un simple jeu de polarisation. Les échantillons ont été caractérisés par microscopie à force atomique.

L'interprétation des résultats (cf. exemple Fig. 1a, b & c) se base sur nos connaissances de la sensibilité vectorielle à la polarisation de notre système azoïque et sur des simulations numériques, obtenues par la méthode des différences finies, du champ proche optique d'un nanocube d'or déposé sur un substrat de verre et recouvert par une très fine couche du polymère (Fig. 1d).

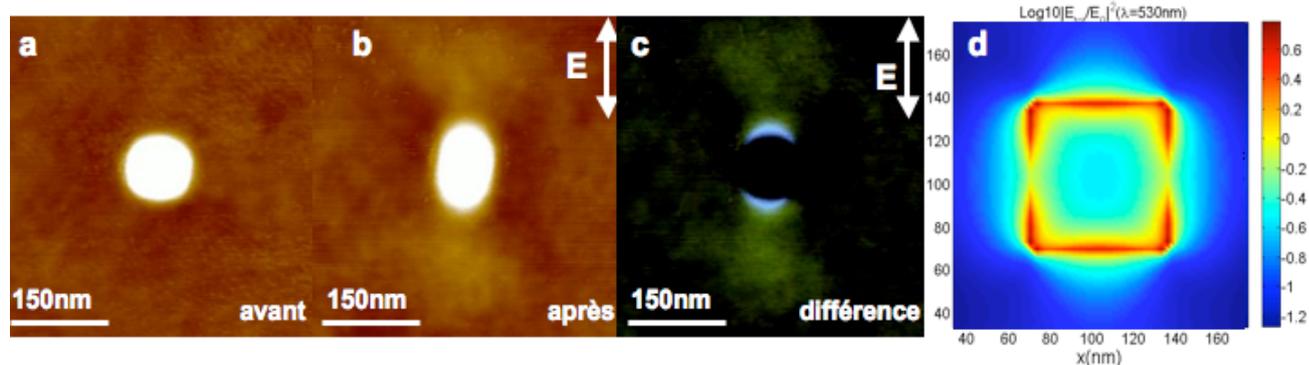


Figure 1 : Images AFM d'un nanocube d'or avant (a) et après (b) excitation. (c) Image différentielle entre l'image AFM après et celle avant exposition. (d) Intensité théorique du champ proche optique d'un nanocube d'or.

Références

- [1] P. Rochon, E. Batalla, et A. Natansohn, *Appl. Phys. Lett.* **66**, 2 (1995).
- [2] C. Hubert, A. Rummyantseva, G. Lerondel, J. Grand, S. Kostcheev, L. Billot, A. Vial, R. Bachelot, P. Royer, S. Chang, S. K. Gray, G. P. Wiederrecht and G. C. Schatz, *Nano Letters* **5**, 4 (2005).
- [3] M. Juan, J. Plain, R. Bachelot, P. Royer, S. K. Gray and G. P. Wiederrecht, *ACS Nano* **3**, 6 (2009).