

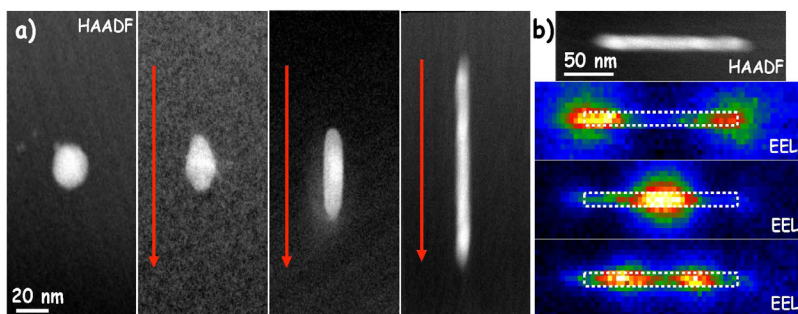


### Utiliser la plasmonique des nanoparticules métalliques pour s'affranchir de la limite de diffraction de la lumière

Contact : Abdallah Slabab et Giancarlo Rizza, Tél : 01.69.33.45.50. [abdallah.slabab@polytechnique.edu](mailto:abdallah.slabab@polytechnique.edu) ; [giancarlo.rizza@polytechnique.edu](mailto:giancarlo.rizza@polytechnique.edu)

La lumière est un moyen fantastique pour transporter l'information, mais les lois de la diffraction limitent la plus petite dimension utilisable typiquement à la longueur d'onde de la lumière utilisée, d'où les efforts faits en lithographie pour aller vers les rayonnements UV et X-UV. Pour s'affranchir de cette limitation, on peut aussi avoir recours à la plasmonique : le principe réside dans l'utilisation des résonances de plasmons de surface optimisée par l'emploi de nanoparticules métalliques (NPs) ce qui permet de localiser l'énergie électromagnétique dans des volumes aux dimensions nanoscopiques. Nous abordons ce domaine en collaboration avec des équipes du LPN, du LPS, du LPMC et du CIMAP. Nos études portent sur des verres composites de type metal-silice dont les propriétés remarquables pourraient ouvrir la voie à des applications dans le domaine des biocapteurs,

du photovoltaïque plasmonique ou des spectroscopies Raman exaltée de surface. En ayant recours à l'irradiation avec des ions lourds rapides nous travaillons à la mise en forme, de manière fine et contrôlée, des nanoparticules métalliques enfouies dans une matrice diélectrique. L'irradiation permet, par exemple, de transformer des nanoparticules sphériques en nano-bâtonnets



(a) : Images de microscopie électronique à transmission de la transformation par irradiation ionique des nanoparticules sphériques contenues dans une matrice diélectrique en nano-losange puis en nano-bâtonnets puis en nano-fils orientés dans la direction du faisceau d'ions. (b) : Nanofil d'or mis en forme par irradiation et les cartographies plasmoniques correspondantes aux résonances.

puis en nano-fils alignés et orientés dans la direction du faisceau d'ions. La spectroscopie de pertes d'énergie des électrons permet d'établir la carte de la distribution du champ électromagnétique à la surface des objets isolés. Cela nous permet d'étudier l'évolution de la réponse en champ proche de ces nanoparticules en fonction de leur forme ainsi que la réponse optique issue de l'interaction entre elles.

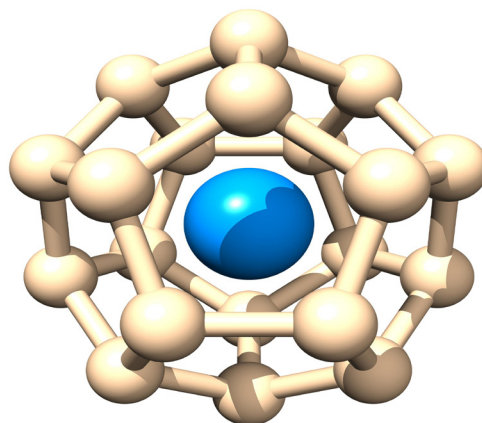


### Un nouveau principe de stabilité pour des systèmes moléculaires à 32 électrons de valence

Contact : Jean-Pierre Dognon, Tél. 01.69.08.37.14. [jean-pierre.dognon@cea.fr](mailto:jean-pierre.dognon@cea.fr)

De manière similaire à la célèbre règle de stabilité pour les métaux de transition à 18 électrons de valence, nos précédents travaux ont proposé l'existence d'une règle à 32-électrons établie à partir de composés dans lequel un actinide occupe la cavité centrale d'une cage. Celle-ci a été proposée grâce à des calculs de chimie quantique pour des séries isoélectroniques de  $Pu@M_{12}$  (où M est le plomb ou l'étain) et de  $U@C_{28}$ . En ayant pour objectif que ces résultats puissent être érigés en principe, nous avons caractérisé une nouvelle famille de composés d'actinides basée sur une cage  $Si_{20}$ . Le composé  $[U@Si_{20}]^{6-}$  et la série isoélectronique contenant les éléments Np, Pu, Am et Cm sont énergique-

ment très stables. La stabilité des systèmes est assurée par des liaisons chimiques covalentes entre l'atome central et les atomes de Si de la cage, mises en évidence par des analyses orbitales, énergétiques et topologiques. L'existence de cette famille de composés à base de silicium, ou combinés avec des atomes donneurs appropriés, suggère qu'il devrait être possible de créer des agrégats et de les assembler sous forme de structures plus complexes qui pourraient conduire à des matériaux avec des propriétés électroniques, magnétiques et optiques nouvelles. Ces travaux publiés dans *Chemical Science* ont fait l'objet d'un commentaire par *Nature Chemistry*.



Structure géométrique du composé  $[U@Si_{20}]^{6-}$

