

Nanocristaux, Supracristaux, Nanocristallinité

MPPileni
Sorbonne Université
mppileni@orange.fr

Dans cette présentation nous ferons un bref retour en arrière sur ce qui nous a amené à fabriquer, contrôler les tailles et les formes des nanocristaux.¹⁻³ Nous verrons que les propriétés des nanocristaux dépendent, dans certains cas, de leur structure cristalline appelée la nanocristallinité.⁴ Les nanocristaux de faible distribution de taille s'auto-organisent selon des réseaux cristallins semblables aux atomes dans un cristal. Les propriétés chimiques et physiques de ces assemblages ne sont ni celles des éléments étudiés à l'état massif, si celles des nanocristaux dispersés mais propres à l'assemblage lui-même. Ainsi de nombreuses propriétés intrinsèques ont pu être mise en évidence.⁵⁻⁸ De grandes analogies entre les cristaux atomiques et les supracristaux émergent.⁹ Très récemment il a été possible de solubiliser en solution aqueuse des supracristaux hydrophobes.^{10,11} Ces nouveaux matériaux hybrides ouvrent la voie à de nombreuses applications dans les domaines aussi diversifier que la biomédecine, l'énergie solaire, la catalyse etc....

Nous avons pu démontrer, dans certains cas, que les supracristaux conservent l'emprunt des nanocristaux qui les composent.^{11,12} Ce résultat, de grande importance s'il est applicable à tous les supracristaux, pourrait permettre de retrouver les propriétés des nanocristaux isolés dans ces assemblages avec des avantages inhérents aux supracristaux tels que leur grande stabilité, les lents processus de diffusion (du fait de la taille des supracristaux), la grande rigidité¹³ et les propriétés collectives.

- (1) Reverse micelles : a microreactors. M.P. Pileni. *J. Phys.Chem.***1993**, 97, 6961-6974.
- (2) Nanosized Particles Made in Colloidal Assemblies. M.P.Pileni *Langmuir*, **1997**,13, 3266-3276
- (3) Role of soft colloidal templates in the control of size and shape of inorganic nanocrystals. M.P. Pileni *Nature Materials* ,**2003**,2, 145-150
- (4) Impact of the metallic crystalline structure on the properties of nanocrystals and their mesoscopic assemblies. MPPileni *Acc. Chem. Res.*, **2017**, 50, 1946-1955
- (5) Self assembled monolayer of nanosized particles differing by their sizes” L. Motte, F. Billoudet and M.P. Pileni *J. Phys. Chem.*, **1995**, 99, 16425-16429
- (6) Nanocrystals self assemblies: fabrication and collective properties. M.P. Pileni *J. Phys. Chem.*, **2001**, 105, 3358 - 3372
- (7) Supra and Nano crystallinity: Specific properties related to crystal growth mechanisms and nanocrystallinity. M.P.Pileni, *Account Chem Res.*, **2012**, 45, 1965-1972
- (8) Nano- Kinkerdall related to nanocrystallinity of Co nanocrystals: influence of the atomic outward and inward diffusion in the final nanoparticle structure. Z. Yang, N. Yang and M.P.Pileni *J.Phys.Chem.C.*, **2015**,119, 22249-22260
- (9) Analogy Between Atoms in a Nanocrystal and Nanocrystals in a Supracrystal: Is It Real or Just a Highly Probable Speculation? N. Goubet and M. P. Pileni. *J. Phys. Chem. Lett.* , **2011**, 2, 1024-1031
- (10) Supracrystalline Colloidal Eggs: Epitaxial Growth and Freestanding Three-Dimensional Supracrystals in Nanoscaled Colloidosome Z.Yang, T. Altantzis, D. Zanaga, S. Bals, G. Van Tendeloo, M.P Pileni *J.Amer. Chem.Soc*, **2016**, 138, 3493-3500
- (11) Water-Dispersed Hydrophobic Au Nanocrystal Assemblies with a Plasmon Fingerprint N. Yang, C.Deeb, J.L Pelouard, N. Felidjand M.P. Pileni *ACS Nano* , **2017**,11, 7797-7806.
- (12) Unexpected electronic properties of micrometer-thick supracrystals of Au nanocrystals P. Yang, I. Arfaoui, T. Cren, N. Goubet and M.P. Pileni. *Nano Lett.*,**2012**, 12, 2051-2055.
- (13) Mechanical properties of supracrystals M.P Pileni *EPL*, **2017**, 119, 37002

Biographie

Marie Paule Pileni est Professeur Emérite à Sorbonne Université. Elle a obtenu plusieurs prix dans différents pays (Etats Unis, Japon, Allemagne, Pays Bas, Suède, France,

Journée des Jeunes talents de la chimie en ile de France

Espagne). Elle est membre de plusieurs académies et commandeur dans l'Ordre National de la Légion d'Honneur.