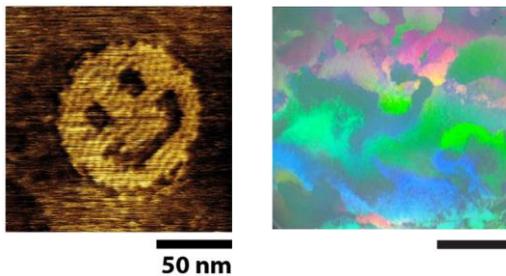


Auto-assemblage reconfigurable : des nanostructures ADN évolutives aux cristaux vivants

Damien BAIGL

UMR 8640 PASTEUR, Département de Chimie, Ecole Normale Supérieure, Paris, France
contact : damien.baigl@ens.psl.eu



50 nm

Exemples de structures auto-assemblées reconfigurables. Nanomachine ADN (à gauche) et nanoparticules produisant des couleurs structurales (à droite).

L'auto-assemblage est un outil formidable pour organiser des entités moléculaires ou colloïdales en superstructures fonctionnelles. C'est aussi une interrogation fondamentale sur la façon dont la matière s'organise. C'est enfin une caractéristique-clé de la façon dont la vie construit et assemble ses composants. Cependant, comparés à leurs homologues vivants, les matériaux synthétiques obtenus par auto-assemblage manquent généralement de certaines des propriétés

caractéristiques du vivant, telles que la reconfigurabilité, l'adaptabilité ou l'évolutivité. Dans cette présentation, je décrirai, à travers des approches originales, différents systèmes où de telles propriétés peuvent émerger de matériaux synthétiques auto-assemblés. Je montrerai tout d'abord que des nanostructures d'ADN à la morphologie programmée (origamis d'ADN, nanogrilles, etc.) peuvent spontanément être obtenus par auto-assemblage à température ambiante et présenter des propriétés inédites de transformation morphologique géante, d'adaptabilité et d'évolutivité. Je présenterai ensuite un nouveau principe d'assemblage de bases de l'ADN qui ne repose pas sur l'appariement conventionnel de Watson-Crick mais sur l'utilisation d'un partenaire supramoléculaire (intercalant photosensible). Celui-ci permet notamment d'obtenir des superstructures aux propriétés dynamiques inédites (cristallisation photo-guîtée, cristaux fluorescents photo-commutables, etc.). Je considérerai enfin l'auto-organisation des colloïdes aux interfaces fluides. À partir du phénomène quotidien de la formation d'une tache annulaire lors du séchage d'une goutte sessile (effet tache de café), je montrerai comment ce dernier peut être compris, contrôlé, empêché ou exploité, aussi bien pour organiser des particules sur des surfaces que développer des outils de diagnostic médical (détection de la drépanocytose, notamment) à très bas coût. Je décrirai enfin une nouvelle méthode induisant la cristallisation spontanée de colloïdes à une interface eau-air. Celle-ci nous permet non seulement de produire très simplement des cristaux bidimensionnels aux propriétés remarquables (émission de couleurs structurales intenses, par exemple) mais aussi d'obtenir, sous stimulation lumineuse, des comportements dynamiques étonnants qui sont habituellement des signatures du vivant (organisation dissipative, notamment).