

Émergence de l'ordre et du désordre à l'échelle nanométrique.

Observer et décrire correctement comment des ions ou des molécules s'ordonnent en des édifices plus complexes – ou échouent à le faire – est à la fois une question générique qui touche l'élaboration de nombreux objets ou matériaux aux propriétés raffinées, et un défi expérimental et théorique. Dans ce cadre, je présenterai deux axes de recherche que j'ai abordés dans les dernières années : i) l'assemblage de tensioactifs sous forme de vésicules avec des propriétés mécaniques singulières, ces dernières les rendant attrayantes pour des applications de séquestration et de libération contrôlée de principes actifs, et ii) la formation de cristaux nanométriques par co-précipitation de solutions salines ; avec un intérêt particulier pour les cas où la cristallisation fait intervenir des transitoires amorphes (e.g. nanoparticules luminescentes YVO_4 , NaYF_4 et YF_3 dopées aux terres rares, ou nanoparticules super-paramagnétiques Fe_3O_4).

Mon projet de recherche portera sur ces cristallisations s'opérant via des transitoires désordonnés, dites non classiques. En effet, ces cristallisations non classiques semblent en réalité être la règle plutôt que l'exception. Mais leur impact sur le processus de cristallisation est encore très largement débattu car il est difficile à éprouver : les tests entre expériences et théories requièrent des observations à des échelles de temps et de tailles aux frontières de l'état de l'art ($<1\text{ms}$, $<1\text{nm}$, par des techniques non invasives). Je proposerai quelques perspectives à moyen terme pour réussir ces confrontations expériences / théories, reposant sur des mesures structurales, chimiques et dynamiques rapides, sur des conditions discriminantes vis-à-vis des différentes théories concurrentes, et sur un choix judicieux de synthèses intéressant des questions liées à l'énergie et l'environnement.