

ALLOYEAU Damien

Directeur de recherche CNRS

Laboratoire Matériaux et Phénomènes Quantiques

Université Paris Cité – CNRS

damien.alloyeau@u-paris.fr

site web : mpq.u-paris.fr/means/



Ma recherche en quelques mots

Le développement de nanotechnologies efficaces requiert de fabriquer des nanomatériaux de taille, forme, composition et structure atomique parfaitement contrôlées, mais aussi de savoir si et comment ces paramètres structuraux évoluent au cours du temps. Ainsi, comprendre la dynamique des nanostructures dans leurs milieux de formation et d'application est un défi de tout premier ordre en science des matériaux. Pour le relever, le groupe de recherche que je dirige depuis 2019 (équipe MeANS au laboratoire MPQ) développe des voies de synthèse *bottom-up* et des techniques de microscopie électronique en transmission (MET) *in situ* permettant d'étudier à l'échelle atomique les mécanismes de formation, de transformation ou de dégradation des nanomatériaux au plus proche des conditions réelles. Aujourd'hui, nos recherches s'articulent autour de quatre thématiques à l'interface entre la physique, la chimie et la biologie : (i) Synthèse et propriétés thermodynamique des nanoalliages ; (ii) Nucléation et croissance des nanomatériaux en phase liquide ; (iii) Dynamique et réactivité des nanocatalyseurs métalliques (iv) Cycle de vie des nanomatériaux dans l'organisme.

Des informations *in situ* sont souvent indispensables pour comprendre les interactions physico-chimiques complexes entre les nanomatériaux et leur environnement. Dans ce but, nous exploitons depuis 2014 la microscopie électronique environnementale en cellule étanche pour suivre la dynamique de nano-objets dans des environnements liquide ou gazeux de composition et température contrôlées. Avancée majeure dans le domaine de la microscopie électronique, ces techniques *in situ* en constant développement permettent d'explorer de nouvelles frontières en nanofabrication, en catalyse, en électrochimie, mais aussi en biologie et en science environnementale. Ces cellules étanches sont exploitées sur un microscope JEOL ARM corrigé en aberrations : Le Super TEM. Ce microscope, en tant qu'instrument de dernière génération, est ouvert à la communauté scientifique à travers la plateforme de microscopie électronique avancée de l'université Paris cité et le réseau national METSA. L'expertise du groupe MeANS en microscopie électronique quantitative a ouvert la voie à de nombreuses collaborations dans le but d'établir le lien entre la structure et les propriétés des matériaux ou d'étudier leur devenir en conditions d'applications.

Responsabilités administratives et scientifiques

- Direction de l'équipe MeANS depuis 2019
- Directeur du GDR NANOPERANDO portant sur le comportement des matériaux en conditions réelles financé par le CNRS (2018 – 2022)
- Responsable de la plateforme de microscopie électronique avancée de l'Université Paris cité (nœud du réseau national METSA) depuis 2016
- Membre élu du conseil du laboratoire MPQ (2019 - 2025)
- (Co)-direction de 10 doctorants et 9 post-doctorats

Production scientifique

Publications dans des revues internationales avec comité de lecture et numéro ISBN	85
Publications d'actes de conférence avec comité de lecture et numéro ISBN	33
Citations et H facteur (Google scholar)	6028 / 36
Présentations invitées dans des conférences ou workshops (en tant qu'orateur invité)	41 (dont 23 dans des évènements internationaux)
Cours dans des écoles thématiques nationales et internationales	6
Séminaires (en tant qu'orateur invité)	19
Contributions à des conférences nationales et internationales	127

Publications marquantes

Krouna, et al., Atomic-Scale Insights Into the Thermal Stability of High-Entropy Nanoalloys, *Advanced Materials*, 2414510 (2024).

N. Ortiz Peña, et al., Resolution of MoS₂ Nanosheets-Induced Pulmonary Inflammation Driven by Nanoscale Intracellular Transformation and Extracellular-Vesicle Shuttles, *Advanced Materials*, 35 2209615 (2023).

Khelfa, et al., Quantitative in situ visualization of thermal effects on the formation of gold nanocrystals in solution, *Advanced Materials*, 33 2102514 (2021).

A. Nassereddine, et al., Revealing size dependent structural transitions in supported gold nanoparticles in hydrogen at atmospheric pressure, *Small*, 17 2104571 (2021).

Feliu et al, In Vivo Degeneration and the Fate of Inorganic Nanoparticles, *Chemical Society Reviews* 45, 2440-2457 (2016)