

Le prix Jeune docteur SCF 2022



Procédés en milieux confinés, modification de surface, (nano)matériaux intelligents, vulgarisation scientifique... Autant de mots-clés qui concernent le quotidien de Madeline Vauthier, maîtresse de conférences à l'Université de Strasbourg,

lauréate du prix Jeune docteur SCF 2022.

Les problématiques liées aux interfaces prennent de plus en plus d'importance dans de nombreux secteurs académiques et industriels. Si l'on pense aux adhésifs par exemple, il n'est pas nécessaire de conférer le caractère désiré à la totalité du volume du matériau : une surface collante suffit ! Lieu de discontinuité, la surface possède un comportement qui lui est propre, généralement apporté par une étape de fonctionnalisation (modification chimique). Le but de mon travail de recherche est donc de comprendre les réactivités et de contrôler les réactions interfaciales entre différents matériaux. En effet, peu d'études portent sur cet aspect fondamental alors que les matériaux dits « intelligents », *i.e.* stimulables, sont de plus en plus nombreux sur le marché.

Des surfaces intelligentes...

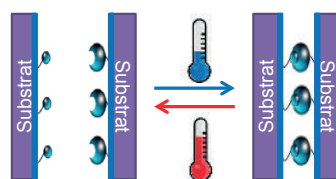
Entre 2015 et 2018, j'ai travaillé au sein de l'Institut de Science des Matériaux de Mulhouse (UMR 7361) [1] sous la direction de la Dr. Florence Bally-Le Gall et du professeur Vincent Roucoules. Mes travaux portaient sur l'élaboration de revêtements intelligents avec des propriétés interfaciales thermoréversibles.

Plus précisément, l'objectif de cette étude était de concevoir des revêtements fonctionnels (par post-fonctionnalisation de polymères plasma) qui réagissent via la chimie de Diels-Alder, une réaction thermoréversible entre un diène et un diénophile, et de comprendre leur réactivité interfaciale [2]. Une méthodologie de cinétique et de thermodynamique a été développée pour caractériser en profondeur la réaction interfaciale de Diels-Alder maléimide/furane sur des revêtements aux propriétés physico-chimiques variées (densité du revêtement, accessibilité des groupements réactifs, etc.) [3]. La réversibilité de cette réaction dans des conditions douces (< 100 °C, dans l'eau) a également été étudiée et des résultats remarquables ont été obtenus sans aucune altération du revêtement polymère fonctionnel, même après cinq cycles Diels-Alder/rétro-Diels-Alder, *i.e.* cinq cycles refroidissement/chauffe ! Ces résultats ont prouvé la possible adhésion covalente réversible entre des substrats solides et sont la base de nombreux projets en cours à l'UMR 7361.

... aux nanoparticules répondantes...

Après un an en tant qu'attachée temporaire d'enseignement et de recherche à l'Université de Strasbourg, j'ai rejoint définitivement l'Institut Charles Sadron (UPR 22) en tant que maîtresse de conférences en 2019.

Je m'intéresse à la fonctionnalisation de (bio)polymères afin de contrôler les morphologies (sphères simples, cœur-croûte, Janus) [4] et les caractéristiques physico-chimiques des particules en modifiant uniquement leur environnement (température, rayonnement UV ou présence d'un champ électromagnétique). Aucune publication antérieure n'en faisant mention, la réactivité interfaciale entre des (nano) particules diverses a également été étudiée afin d'en contrôler leur agrégation [5].



Ces résultats sont une avancée importante vers le contrôle fin des réactions aux interfaces et ont permis de confirmer les différences entre 3 (solution), 2 (une surface plane) et 1 (deux objets solides) degrés de liberté.

... en passant par la parité en science et la vulgarisation scientifique !

En dehors de la recherche, il me semble également important de rendre les sciences plus attrayantes, de susciter l'intérêt dès le plus jeune âge et de donner de la visibilité aux femmes.

Je participe donc régulièrement à des actions de vulgarisation scientifique (« Ma thèse en 180 secondes », interventions dans des classes de primaire et du secondaire) et à des interventions auprès d'étudiants ingénieurs pour évoquer les biais inconscients, les discriminations et les stéréotypes dans le monde du travail. Dans ce contexte, je suis également coordinatrice et à l'origine de la création du comité Egal'ITI « autour des femmes en science pour soutenir les générations à venir » de l'Institut thématique interdisciplinaire HiFunMat (Matériaux hiérarchiques et fonctionnels pour la santé, l'environnement et l'énergie) [6]. Le but de ce comité est de faire changer les mentalités autour de deux axes : promouvoir la science lors de différents événements (visites dans les écoles/collèges/lycées, Fête de la science, etc.) et viser l'égalité/la parité en science (par le tutorat de jeunes chimistes, l'aide à l'évolution de carrière, etc.).

[1] www.is2m.uha.fr/fr/accueil

[2] M. Vauthier *et al.*, Control of interfacial Diels-Alder reactivity by tuning the plasma polymer properties, *Langmuir*, **2018**, 34(40), p. 11960-970, <https://doi.org/10.1021/acs.langmuir.8b02045>

[3] M. Vauthier *et al.*, Interfacial Diels-Alder reaction between furan-functionalized polymer coatings and maleimide-terminated poly(ethylene glycol), *J. Phys. Chim. C*, **2019**, 123(7), p. 4125-32, <https://doi.org/10.1021/acs.jpcc.8b10533>

[4] M. Vauthier *et al.*, One-step elaboration of Janus polymeric nanoparticles: a comparative study of different emulsification processes, *Colloids Surf. A Physicochem. Eng. Asp.*, **2021**, 626, 127059, <https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2021.127059>

[5] M. Vauthier *et al.*, Controlled reversible aggregation of thermoresponsive polymeric nanoparticles by interfacial Diels-Alder reaction, *Colloids Surf. A*, **2022**, 648, 129321, <https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2022.129321>

[6] <https://hifunmat.unistra.fr>

Madeline VAUTHIER,

Maîtresse de conférences, Université de Strasbourg,
Institut Charles Sadron.

* madeline.vauthier@ics-cnrs.unistra.fr