



## SÉMINAIRE DE L'AXE | Formulation et analyse du médicament



Faire progresser la durabilité des surfaces superhydrophobes sans fluor grâce à des procédés verts

**Dr Frédéric Guittard**

Université Côte d'Azur, Nice, France

Lundi 25 mai 2026 à 11h30 au pavillon Jean-Coutu, S1-139

L'axe Formulation et analyse du médicament de la Faculté de pharmacie a le plaisir de vous inviter à un séminaire présenté par **Frédéric Guittard** de l'Université Côte d'Azur, France.

### Biographie

Dr Guittard a obtenu son doctorat en chimie organique en 1994 à l'Université de Nice (France), au sein du laboratoire de recherche du Professeur A. Cambon. Il a ensuite effectué plusieurs séjours postdoctoraux : d'abord à l'Université de Padoue (Italie) dans le groupe du Professeur Gambaretto pour le développement de bisammoniums comme alternatives aux biocides conventionnels ; puis à l'Université de Preston (Royaume-Uni) dans le groupe du Professeur M. Holmes, où il a mis en évidence la capacité de tensioactifs fluorés lyotropes à former des phases cubiques ; ensuite à l'Institut de Physique de Prague (République tchèque) dans le groupe du Professeur M. Glogarova pour des recherches sur les cristaux liquides chiraux et leurs propriétés ferroélectriques ; enfin au sein du groupe pharmaceutique Theramex (Monaco), aujourd'hui Merck Inc., où il a dirigé le développement chimique industriel pour la mise au point de substituts hormonaux.

En 1997, il rejoint l'Université de Nice (France) comme maître de conférences, devient professeur en 2020, puis professeur de classe exceptionnelle en 2014. En 2012, il quitte le département de chimie pour intégrer un laboratoire de physique, où il crée une nouvelle équipe dédiée aux matériaux avancés, « Surfaces & Interfaces », centrée sur l'étude des matériaux depuis la molécule jusqu'à la surface. Ses recherches portent principalement sur la conception et le développement de nouveaux matériaux de surface actifs, inspirés par des approches biomimétiques et la chimie biosourcée. Les trois axes de son groupe sont la NanoTech, la BioTech et la SmartTech. Ses travaux ont également ouvert la voie à de nouveaux matériaux de surface à la fois superhydrophobes et superoléophobes. En 2017, il est classé premier en Europe, aux États-Unis et deuxième au niveau mondial pour les propriétés superoléophobes (sources : Web of Science, SciFinder). Un autre volet de ses recherches consiste à développer des alternatives aux matériaux fluorés à faible énergie de surface, en utilisant des surfaces hydrocarbonées biomimétiques. En 2017, un nouveau laboratoire a été créé pour accueillir les activités de son équipe en bioinspiration et en chimie et matériaux biosourcés ([www.unice.fr/nice-lab](http://www.unice.fr/nice-lab)).

Il a été directeur du département de chimie de l'Université de Nice de 2004 à 2010 et a mis en place des licences et masters 1 & 2 en apprentissage ([www.unice.fr/master-pro-mqm](http://www.unice.fr/master-pro-mqm) & [www.unice.fr/bhpe](http://www.unice.fr/bhpe)) en partenariat avec 130 entreprises. Il est auteur ou co-auteur de 300 articles, de 74 conférences invitées, et est reconnu comme un leader dans le domaine de l'adhésion (ou anti-mouillage) et des propriétés de surface. Entre 2010 et 2022, il a été chercheur invité à l'Université de Bristol (Royaume-Uni),

à l'Institut de Physique (République tchèque), à Porto Alegre (Brésil) et à l'Université de Californie Riverside (États-Unis) pendant cinq ans.

Depuis 2012, il est le fondateur et président des conférences internationales sur les matériaux et la chimie biosourcés et biomimétiques ([www.nice-conference.com](http://www.nice-conference.com)), un cycle biannuel (été-hiver) soutenu par la MRS, l'E-MRS et l'IUPAC, et accrédité en 2024 comme Club pour l'UNESCO. Il est également le fondateur et directeur (2020-2024) du réseau national CNRS pour le biomimétisme, « GDR-2088-biomim », regroupant 98 laboratoires et 700 chercheurs/membres ([www.gdr-biomim.com](http://www.gdr-biomim.com)).supérieurs et de chercheuses/chercheurs postdoctoraux en chimie des polymères et en science des matériaux fonctionnels.

## Résumé

Inspirée par des surfaces naturelles telles que les pattes de gecko et les pétales de rose [1-2], la maîtrise de l'hydrophobicité et de l'adhésion de l'eau à la surface est essentielle pour des applications comme les systèmes de collecte d'eau. Les nanotubes verticalement alignés sont particulièrement intéressants en raison de leur rapport surface/volume élevé et de leur porosité ajustable, qui donnent lieu à des comportements de mouillage uniques [3]. L'électropolymérisation avec gabarits souples constitue une approche simple et efficace pour fabriquer des nanotubes aux caractéristiques modulables.

En milieu aqueux, les bulles d'hydrogène et d'oxygène générées durant l'électropolymérisation peuvent créer de la porosité dans le matériau [4]. En solvants organiques, nous avons démontré que des micelles se forment en présence d'eau avant l'électropolymérisation, agissant comme des gabarits souples guidant la croissance du polymère [5]. La formation de structures nanotubulaires nécessite de diriger la croissance du polymère selon une seule dimension (1D), ce qui peut être obtenu à l'aide de monomères capables d'interactions de  $\pi$ -empilement [6], à condition que la vitesse de polymérisation reste suffisamment lente.

Récemment, nous avons étudié des molécules à base de triphénylamine fonctionnalisées par des substituants thiophène ou carbazole à différentes positions. Leurs géométries et structures électroniques ont été analysées par des calculs DFT au niveau B3LYP/6-31G(d). Les structures optimisées ont révélé des conformations non planes résultant d'interactions stériques entre unités conjuguées. Notamment, la substitution par un carbazole en position para a donné des résultats particulièrement prometteurs.

Nous présenterons également une méthode permettant de fabriquer de telles surfaces sans recourir à des gabarits. Enfin, en milieu aqueux, l'électrocristallisation d'acides organiques servant de gabarits *in situ* pour l'électropolymérisation du pyrrole offre une voie prometteuse vers un contrôle de la structuration de surface grâce à la modulation de paramètres électrochimiques clés.