



GDR Biomim - 2088

20  
24

# ÉCOLE THÉMATIQUE BIOMIM SANTÉ

Saint Pierre d'Oléron

06.10.24 - 11.10.24





# Welcome

## **Cher.e.s. intervenant.e.s. et participant.e.s. à l'école thématique 'BIOMIM-SANTE' du CNRS,**

Au nom du Comité d'Organisation composé de membres actifs du **GDR BIOMIM**, j'ai le plaisir de vous accueillir à la première école thématique du CNRS sur le thème "*Biomimétisme, Bioinspiration et Santé*". Le GDR 2088 BIOMIM a développé et travaillé avec enthousiasme sur ce projet depuis mars 2023 jusqu'à la réalisation de l'événement **en présentiel** du 06/10 au 11/10/2024.

L'école thématique comprend 5 jours de présentations, d'ateliers, de tables rondes et d'échanges sur des sujets d'actualité dans le domaine du "*Biomimétisme et Santé à l'interface des systèmes vivants et de la chimie, les technologies et matériaux bio-inspirés – les outils bio-inspirés – la modélisation des systèmes vivants – le biomimétisme et l'innovation thérapeutique*". Il s'agit donc d'une école thématique interdisciplinaire qui couvre divers aspects du biomimétisme.

Des conférenciers de renom présenteront des cours en rapport avec les axes principaux : **(i)** Définition du biomimétisme et de la bio-inspiration ; **(ii)** Technologies et matériaux bio-inspirés ; **(iii)** Modélisation des systèmes vivants ; et **(iv)** Biomimétisme et innovation thérapeutique.

L'un de nos objectifs est de révéler que le biomimétisme est à l'origine d'innovations notables tant pharmaceutiques que biomédicales. Le biomimétisme devient une thématique émergente dans le domaine de la santé, inspirant des solutions thérapeutiques ou diagnostiques en médecine personnalisée et des systèmes pour la nanomédecine.

Un autre aspect important de cette école thématique est l'approche intégrée des connaissances à partir d'une démarche multidisciplinaire qui invite ainsi à un changement de paradigme dans l'approche fusionnelle des moyens de technologie avancée (matériaux, surfaces, interfaces), du diagnostic ou de l'analyse mais également par la construction de solutions thérapeutiques, pharmaceutiques ou biomédicales adaptées.

Nous sommes ravis que vous vous joigniez à nous pour explorer l'intersection fascinante des innovations inspirées par la Nature dans le domaine des recherches pour la santé.

Nous nous pencherons sur les connaissances et les applications de la recherche qui imitent les systèmes biologiques pour résoudre des problèmes médicaux complexes.

Participer à cette école thématique vous permettra de :

- Découvrir les dernières avancées scientifiques et technologiques en biomimétisme.
- Explorer des opportunités d'innovation pour répondre aux besoins de votre activité.
- Bénéficier de contenus interdisciplinaires présentés de manière didactique et interactive.

Nous espérons que cet événement favorisera des discussions intéressantes, suscitera de nouvelles idées et ouvrira la voie à de futures collaborations.

Bienvenue à notre école CNRS "*Biomimétique et Santé*" au CAES du CNRS "La Vieille Perrotine", Saint-Pierre-D'Oléron !

Nous vous remercions de votre présence et de votre intérêt pour ces thématiques passionnantes.

*Angelina ANGELOVA*

**Responsable scientifique de l'école thématique CNRS "BIOMIM-SANTE "**

# Intervenants



**ANGELOVA Angelina**  
DR



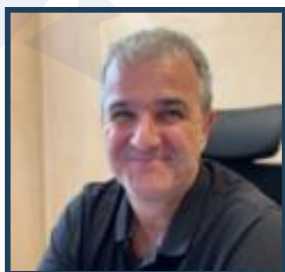
**AMIGONI Sonia**  
MCU-HDR



**ARTZNER Franck**  
DR



**BELAMIE Emmanuel**  
PR



**CLEYMAND Franck**  
MCU-HDR



**DROUET Christophe**  
DR



**FAIVRE Vincent**  
PR



**GUITTARD Frédéric**  
PR



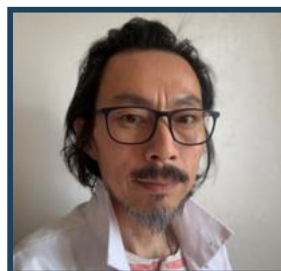
**HOU-BROUTIN Yanxia**  
DR



**MANO João F.**  
PR



**MICHEL Jean-Philippe**  
MCU-HDR



**SEDAO Xxx**  
IR



**VENDRELY Charlotte**  
MCU-HRD



An aerial photograph of a tropical island. The island is long and narrow, with a sandy beach on the left side and a dense green forest covering most of its interior. The water is a vibrant turquoise color, with some white waves breaking against the shore. In the distance, other islands and a clear blue sky are visible. The word "PROGRAMME" is overlaid in the center of the image in a bold, black, sans-serif font.

# PROGRAMME

# PROGRAM

## Dimanche 06 Octobre 2024 ET "BIOMIM-SANTE"

- 15:20 –16:30** Arrivée à la gare SNCF de La Rochelle
- 16:45** Rendez-vous pour la navette près de la gare SNCF de La Rochelle : arrêt du Bus (Pôle Jean Moulin, Rue des Jars).
- 17:00** Départ de la navette
- 17:00 – 18:30** Transport du groupe en autocar entre La Rochelle et le CAES du CNRS "La Vieille Perrotine" (Ile d'Oléron)
- 19:00** Installation dans les hébergements du CAES
- 19:30** Repas

## Lundi 07 Octobre 2024 (Salle Arthaud)

- 9:00** Introduction  
**Angelina ANGELOVA** - Institut Galien Paris-Saclay
- Introduction générale au Biomimétisme  
**Frédéric GUITTARD** - Université Côte d'Azur
- Le Biomimétisme dans les disciplines et dans les défis  
**Frédéric GUITTARD** - Université Côte d'Azur
- 10:30** Pause
- 11:00** Technologies et matériaux bio-inspirés: Polymères bio-inspirés  
**Emmanuel BELAMIE** - Ecole Pratique des Hautes Etudes Montpellier
- 12:30** Repas
- 14:00** Atelier Biomimétisme et SANTE:  
Présentation des profils des participants (interactif)  
**Sonia AMIGONI** - Université Côte d'Azur  
**Angelina ANGELOVA** - Institut Galien Paris Saclay
- 15:30** Pause

**16:00**

Nature inspiring design of advanced functional and structural biomaterials  
**João F. Mano** - University of Aveiro, Portugal

**17:30**

Table ronde: Les défis actuels de la recherche sur le biomimétisme  
**João F. Mano , Frédéric GUITTARD & Emmanuel BELAMIE** (présidents/modérateurs)

**19:30**

Repas

## Mardi 08 Octobre 2024 (Salle Arthaud)

**9:00**

Les relations propriétés-structure des entités fonctionnelles et des architectures du vivant  
**Franck ARTZNER** – IPR, Université Rennes 1

**10:30**

Pause

**11:00**

Les outils de caractérisation structurale et fonctionnelle  
**Franck ARTZNER** - IPR, Université Rennes 1

**12:30**

Repas

**14:00**

Des biominéraux aux biomatériaux  
**Christophe DROUET** - Université de Toulouse

**15:30**

Pause

**16:00**

Surfaces et Interfaces biomimétiques.  
Fonctionnalisation de surface par laser ultrarapide : inspiration, applications et voies vers l'industrialisation  
**Xxx SEDAO** - Université Jean Monnet

**17:30**

Présentations des doctorants + Groupes de discussion  
**Franck ARTZNER, Christophe DROUET, Xxx SEDAO** (présidents/modérateurs)

**19:30**

Repas

**20:30**

Soirée avec une playlist musicale "Santé Bien-Être"



# PROGRAM

## Mercredi 09 Octobre 2024 (Salle Arthaud)

- 9:00** Modélisation des systèmes vivants et modèle de membranes  
**Jean-Philippe MICHEL** - Institut Galien Paris-Saclay
- 10:30** Pause
- 11:00** Biocapteurs olfactifs et nez électroniques biomimétiques  
**Yanxia HOU-BROUTIN** – SyMMES, CEA Grenoble
- 12:30** Repas
- 14:00** Temps libre
- 19:00** Repas
- 20:00** Groupes de discussion co-animés par les experts  
**Yanxia HOU-BROUTIN, Jean-Philippe MICHEL, João F. Mano, Sonia AMIGONI, Frédéric GUITTARD, Emmanuel BELAMIE**

## Jeudi 10 Octobre 2024 (Salle Arthaud)

- 9:00** Biomimétisme et innovation thérapeutique: Nanodispersions pharmaceutiques inspirées de la Nature, stratégies de ciblage  
**Vincent FAIVRE** - Institut Galien Paris-Saclay
- 10:30** Pause
- 11:00** Adhésifs bioinspirés  
**Charlotte VENDRELY** - Université Grenoble Alpes
- 12:30** Repas

- 14:00** Ingénierie tissulaire et médecine régénérative: des disciplines bio-inspirées  
**Franck CLEYMAND** - Université de Lorraine
- 15:30** Pause
- 16:00** Nanoparticules hybrides minérales-organiques bio-inspirées pour application en nanomédecine  
**Christophe DROUET** - Université de Toulouse
- 17:30** Groupes de discussion co-animés par les experts  
**Franck CLEYMAND, Vincent FAIVRE, Charlotte VENDRELY, Christophe DROUET**
- 19:30** Repas

## Vendredi 11 Octobre 2024 (Salle Arthaud)

- 9:00** Auto-assemblages nanostructurés imitant les organites subcellulaires et leurs applications pour l'administration de médicaments  
**Angelina ANGELOVA** - Institut Galien Paris-Saclay
- 10:00** Table ronde et Questionnaire d'enquête  
Conclusion  
**Sonia AMIGONI** - Université Côte d'Azur  
**Angelina ANGELOVA** - Institut Galien Paris-Saclay
- 11:00** Panier repas et Rendez-vous pour la navette
- 11:30** Départ de la navette vers la Gare SNCF La Rochelle



**PROFILS SCIENTIFIQUES DES  
INTERVENANTS**



# ANGELOVA Angelina



**Statut :** Directrice de recherche (DR)

**Employeur :** CNRS

**Adresse électronique :** [angelina.angelova@universite-paris-saclay.fr](mailto:angelina.angelova@universite-paris-saclay.fr)

**Code et intitulé du laboratoire :** UMR8612 CNRS Institut Galien Paris-Saclay (IGPS), Eq. MULTIPHASE

**Adresse complète du laboratoire, Ville :** Université Paris-Saclay, 17 Avenue des Sciences, 91400 ORSAY

## Mots-clés:

1. Self-assembly of biomolecules
2. Liquid crystalline phases formed by amphiphilic systems
3. Lipid-based drug delivery carriers: cubosomes, hexosomes, spongosomes, vesicles
4. Lipid membrane organization

## Expertise/Techniques:

1. Lipid-based nanostructures, Lyotropic lipid polymorphism
2. Neurotrophin receptor signaling
3. High-resolution structural analysis (BioSAXS)
4. Physico-chemical and structural techniques

## Sujet(s) de recherche

Multicompartment liquid crystalline nanocarriers for drug delivery.

Structural dynamics and structural phase transitions.

Nanostructural investigations of liquid crystalline lipid nanoparticles loaded with small bioactive compounds or biotherapeutics (peptides, proteins, or nucleic acids).

Design of neuroprotective lipid-based nanomedicines.



# GUITTARD Frédéric



**Statut :** Professeur

**Employeur :** Université COTE d'AZUR

**Adresse électronique:** frederic.guittard@univ-cotedazur.fr

**Code et intitulé du laboratoire :** NICE-Lab

**Adresse complète du laboratoire, Ville :** Univ. Côte d'Azur, NICE-Lab, 9 r. J. Lauprêtre, 06200 Nice - FRANCE

## Mots-clés:

1. Surface anti-bioadhérente
2. Surface à faible énergie
3. Surface biomimétique
4. Systèmes moléculaires organisés

## Expertise/Techniques:

1. Structuration de surface par électropolymérisation
2. Fonctionnalisation de surface
3. Chimie organique aux interfaces
4. Relation surface - mouillage

## Sujet(s) de recherche:

Nos activités de recherche concernent l'organisation de surface à partir de monomères ou de polymère pour obtenir des propriétés anti-(bio)-adhérentes (superhydrophobes ou superoléophobes) ou des propriétés spécifiques par stimulation externe ou pour des applications médicales. Un autre aspect plus général s'inscrit dans le développement de l'innovation inspirée de la nature comme vecteur de changement durable.

# BELAMIE Emmanuel

---



**Statut** : Directeur d'Etudes (PR)

**Employeur** : Ecole Pratique des Hautes Etudes

**Adresse électronique:** Emmanuel.Belamie@ephe.psl.eu // www.icgm.fr

**Code et intitulé du laboratoire** : UMR 5253 Institut Charles Gerhardt Montpellier (ICGM)

**Adresse complète du laboratoire, Ville** : Bâtiment Balard 1919, route de Mende 34293 MONTPELLIER

## Mots-clés:

1. Biomatériaux
2. Ingénierie tissulaire
3. Polymères naturels
4. Matériaux bio-inspirés

## Expertise/Techniques:

1. Bio-fonctionnalisation de polymères naturels et synthétiques
2. Procédés : microfluidique, impression 3D, electrospinning
3. Caractérisation structurale (diffraction, diffusion, microscopie)
4. Evaluation cellulaire (viabilité, prolifération, différenciation...)

## Sujet(s) de recherche:

- Elaborer des matériaux fonctionnels pour des applications en santé
- Comprendre les relations entre le vivant et les matériaux



# AMIGONI Sonia

---



**Statut :** Maître de Conférences, HDR

**Employeur :** Université Côte d'Azur

**Adresse électronique:** Sonia.AMIGONI@univ-cotedazur.fr

**Adresse complète du laboratoire, Ville :** NICE Lab, UniCA (Université Côte d'Azur), 06200 NICE

## Mots-clés:

1. Nanosensors
2. Self organisation to the supramolecular and nanoparticlar scale
3. Fonctional bio-inspired surfaces
4. Specific wettability

## Expertise/Techniques:

1. Fonctionnalisation of material surfaces
2. Surface sensing and analyses
3. Self assembly of ampphphilic macromolecules & NP
4. Eco responsible work at the nanoscale in aqueous medium

## Sujet(s) de recherche:

We are exploring the possibilities of controlling molecular and supramolecular self-assemblies through organized aqueous environments at the early stage of the construction of material bio-inspired surfaces with controlled geometry and specific macroscopic properties, such as wettability or targeted sensing

# MANO João F.

---



**Statut :** Professor

**Employeur :** University of Aveiro, Portugal

**Adresse électronique:** jmano@ua.pt

**Code et intitulé du laboratoire :** CICECO-Aveiro Institute of Materials, Department of Chemistry

**Adresse complète du laboratoire, Ville :** Aveiro, Portugal

## Mots-clés:

1. Bioengineering
2. Structural and functional biomaterials
3. Biomimetics
4. Tissue engineering and regenerative medicine

## Expertise/Techniques:

1. Bottom-up processing of biomedical devices
2. Biomimetic design, from the molecular to the macro-scale
3. Natural and living biomaterials
4. Hydrogels

## Sujet(s) de recherche:

João F. Mano utilizes biomimetic and nano/micro-technology approaches to develop polymer-based biomaterials and surfaces for the creation of biomedical devices with enhanced structural and multi-functional properties. He also engineers microenvironments to regulate cell behaviour and organization, with the goal of clinically applying these technologies in advanced therapies and drug screening, or in the bioengineering of disease models.



# ARTZNER Franck

---



**Statut :** Directeur de recherche (DR)

**Employeur :** CNRS

**Adresse électronique:** franck.artzner@univ-rennes.fr

**Code et intitulé du laboratoire :** UMR 6251 CNRS

**Adresse complète du laboratoire, Ville :** IPR, Campus beaulieu, 263 Av. G. Leclerc 35000 Rennes, France

## Mots-clés:

1. Structural Characterization
2. Biomimetic self-Assemblies
3. Pharmaceutical Peptides
4. Lipids and Waxes formulation

## Expertise/Techniques:

1. X-Ray Scattering (Small Angle, Wide Angle, Fiber)
2. Polarizing Microscopy
3. Vibrational Spectroscopies (FTIR, Raman)
4. Rheology

## Sujet de recherche:

Compréhension des mécanismes d'auto-assemblages, des liens entre les propriétés structurales et d'usages (pharmacie, cosmétique)

# DROUET Christophe



**Statut** : Directeur de recherche (DR)

**Employeur** : CNRS

**Adresse électronique** : christophe.drouet@cirimat.fr

**Code et intitulé du laboratoire** : CIRIMAT (Centre Interuniversitaire de Recherche et d'Ingénierie des Matériaux) – UMR 5085

**Adresse complète du laboratoire, Ville** : CIRIMAT-ENSIACET, 4 all. E. Monso, 31030 Toulouse cedex 4

## Mots-clés:

1. Phosphates de calcium bioinspirés
2. Substituts osseux bioactifs
3. Particules minéral-organiques pour la nanomédecine
4. Vectorisation d'agents biologiquement actifs, bio-fonctionnalisation

## Expertise/Techniques:

1. Chimie inorganique et colloïdale
2. Composites et hybrides minéral-organiques
3. Mise en forme basse température de composés métastables
4. Caractérisations spectroscopiques (IR, Raman, RMN, XPS...)

## Sujet(s) de recherche:

Mise au point et évaluation de biomatériaux/dispositifs médicaux innovants à base de phosphates de calcium bioinspirés pour la réparation du squelette (ex: substituts osseux multifonctionnels « intelligents ») et en nanomédecine (applications en dermatologie, oncologie, hématologie...)



# SEDAO Xxx



**Statut :** IR

**Employeur :** Université Jean Monnet, Saint Etienne

**Adresse électronique:** xxx.sedao@univ-st-etienne.fr

**Code et intitulé du laboratoire :** Laboratoire Hubert Curien, UMR CNRS 5516

**Adresse complète du laboratoire, Ville :** 18 rue Prof Benoît Lauras, 42000 St-Etienne

## Mots-clés:

1. Laser femtoseconde
2. Ophtalmologie
3. Fonctionnalisation de surface par laser femtoseconde
4. Biomédical

## Expertise/Techniques:

1. Interaction laser-matière
2. Fonctionnalisation de surface par laser ultrabref
3. Texturation de surface par laser femtoseconde
4. Transfert de technologie et industrialisation

## Sujet(s) de recherche:

Le laser ultrarapide est un outil puissant pour la structuration des surfaces, particulièrement pour la production de structures de surface hiérarchiques avec des caractéristiques topographiques à l'échelle micro- et nanométrique. Ces structures, véritables merveilles de la nature, confèrent aux surfaces diverses propriétés remarquables, telles que la superhydrophobie, l'antibactérien, l'antireflet, etc. Les sujets de recherche sont recherchés dans un vaste domaine où les fonctionnalités bio-inspirées sont bénéfiques ! Ces dernières années, les efforts de recherche les plus intenses ont été orientés vers une meilleure santé et une énergie plus verte.

# MICHEL Jean-Philippe



**Statut** : Maître de Conférences, HDR

**Employeur** : Université Paris Saclay

**Adresse électronique**: jean-philippe.michel@universite-paris-saclay.fr

**Code et intitulé du laboratoire** : CNRS UMR 8612, Institut Galien Paris Saclay

**Adresse complète du laboratoire, Ville** : IGPS, Faculté de Pharmacie, 17 avenue des Sciences, 91400 Orsay

## Mots-clés:

1. Films minces, monocouches, bicouches
2. Greffage de peptides sur surfaces
3. Modèles membranaires cancéreux et bactériens
4. Mécanismes d'action lytique de peptides antimicrobiens

## Expertise/Techniques:

1. Modèles membranaires
2. Fonctionnalisation de surfaces
3. Couches de Langmuir et leurs transferts sur surface solide
4. Caractérisations aux interfaces (AFM, RX, Tensiométrie, IR..)

## Sujet(s) de recherche:

- Modèles membranaires bactériens pour l'étude des interactions peptide antimicrobien/membrane
- Fonctionnalisation de surface de titane à visée bactéricide
- Etude des interactions moléculaires mannose-récepteurs impliquées en photothérapie ciblée



# HOU-BROUTIN Yanxia

**Statut :** Directrice de recherche (DR)

**Employeur :** CNRS

**Adresse électronique :** yanxia.hou-broutin@cea.fr

**Code et intitulé du laboratoire :** UMR 5819 SyMMES

**Adresse complète du laboratoire, Ville :** 17 Rue des Martyrs, 38054 Grenoble

## Mots-clés:

1. Biocapteur/Biopuces
2. Nez électronique
3. Techno pour la santé
4. Nanomédecine

## Expertise/Techniques:

1. Chimie de surface
2. Elaboration des biocapteur, biopuces, nez électronique
3. Fonctionnalisation et ingénierie des nanoparticules

## Sujet(s) de recherche:

Concevoir de nouveaux biocapteurs/biopuces pour les technologies pour la santé;

Concevoir des nez électroniques biomimétiques pour des applications dans des domaines variés (sécurité alimentaire, contrôle qualité des aliments, surveillance de la qualité de l'air, contrefaçon, santé et bien-être, etc.);

Ingénierie des nanoparticules pour des applications en nanomédecine.



# FAIVRE Vincent



**Statut :** PR

**Employeur :** Université Paris-Saclay

**Adresse électronique:** [vincent.faivre@universite-paris-saclay.fr](mailto:vincent.faivre@universite-paris-saclay.fr)

**Code et intitulé du laboratoire :** CNRS UMR 8612, Institut Galien Paris Saclay

**Adresse complète du laboratoire, Ville :** Equipe MULTIPHASE, IGPS ,17 avenue des Sciences, 91400 ORSAY

## Mots-clés:

1. Assemblages lipidiques pour la santé
2. Encapsulation et libération de substances actives
3. Nano- et microparticules multicompartimentées
4. Objets anisotropes

## Expertise/Techniques:

1. Formulation
2. *Prilling*
3. Homogénéisation haute-pression
4. Caractérisations physico-chimiques

## Sujet(s) de recherche:

Conception et évaluation de systèmes supramoléculaires (nano-, micro-, macro-) à base de lipides et amphiphiles destinés à des applications principalement pharmaceutiques et biomédicales. Etude des corrélations propriétés des matériaux – paramètres critiques des procédés – attributs des produits finis

# VENDRELY Charlotte



**Statut :** Maître de Conférences (MdC), HDR

**Employeur :** Université Grenoble Alpes

**Adresse électronique:** charlotte.vendrely@grenoble-inp.fr

**Code et intitulé du laboratoire :** Laboratoire des matériaux et du génie physique

**Adresse complète du laboratoire, Ville :** 3 parvis Louis Neel – CS 50257 – 38016 GRENOBLE Cedex 1

## Mots-clés:

1. Biomatériaux
2. Protéines amyloïdes
3. Colles naturelles
4. Adhésifs médicaux

## Expertise/Techniques:

1. Relations structure-fonction des protéines
2. Interactions protéines-surfaces
3. Assemblages de protéines
4. Spectroscopies - SPR

## Sujet(s) de recherche:

Mes travaux de recherche portent sur l'auto-assemblage des protéines sous un double aspect: (1) en recherche fondamentale afin de comprendre les mécanismes de formation d'agrégats et de fibres par certaines protéines, en solution mais aussi au contact de différentes interfaces (liquide-air, liquide-solide) et (2) en recherche appliquée dans une démarche de bio-inspiration afin d'utiliser ces auto-assemblage de protéines en tant que biomatériau, notamment pour des applications dans le domaine médical. Les principales protéines sur lesquelles je travaille sont des protéines fibreuses et collantes.

# CLEYMAND Franck

---



**Statut :** Maître de Conférences (MdC), HDR

**Employeur :** Université de Lorraine

**Adresse électronique:** [franck.cleymand@univ-lorraine.fr](mailto:franck.cleymand@univ-lorraine.fr)

**Code et intitulé du laboratoire :** Institut Jean Lamour UMR 7198 CNRS - Université de Lorraine

**Adresse complète du laboratoire, Ville :** 2 allée André Guinier-Campus Artem, BP 50840, F-54011 NANCY  
Cédex

## Mots-clés:

1. Biomatériaux
2. Dispositifs médicaux et d'assistance
3. Ingénierie tissulaire
4. Agro ressource

## Expertise/Techniques:

1. Bioimpression 3D/4D
2. Spectroscopie champ proche
3. Ingénierie supramoléculaire
4. Nano et micro technologies pour la santé

## Sujet(s) de recherche:

Approche biomimétique et de valorisation de la biomasse pour le développement, maîtrisé et sécurisé, de nano-biomatériaux à architecture et fonctionnalité(s) contrôlées et contrôlables pour des applications en santé (ingénierie tissulaire, médecine personnalisée, sport et handicap).



An aerial photograph of a tropical island, likely in the Caribbean, showing a mix of green vegetation, sandy beaches, and turquoise water. The island is elongated and has a small peninsula at the bottom. The water is clear, revealing the sandy bottom and some coral reefs. The sky is blue with some light clouds.

# **PROFILS SCIENTIFIQUES DES PARTICIPANTS**



# AKANCHISE Thelma

**Statut :** Doctorant (Doc)

**Employeur :** Campus France

**Adresse électronique:** [thelma.akanchise@université-paris-saclay.fr](mailto:thelma.akanchise@université-paris-saclay.fr)

**Code et intitulé du laboratoire :** CNRS UMR8612 Institut Galien Paris-Saclay

**Adresse complète du laboratoire, Ville :** IGPS, 17 avenue des Sciences, 91190, Orsay

## Mots-clés:

1. Lipid liquid crystalline nanoparticles
2. Phytochemical antioxidants
3. Nanomedicine
4. Oxidative stress

## Expertise/Techniques:

1. Small angle X-ray scattering (SAXS)
2. Physical and analytical chemistry
3. Nanoparticle formulation and drug encapsulation
4. Bioassays, Flow cytometry
5. *In vitro* cell culture models

## Sujet(s) de recherche:

Lipid-based nanoparticles for neuroprotection and regeneration from post-COVID 19 neuronal damages.

# ARBAULT Stéphane



**Statut :** Directeur de recherche (DR)

**Employeur :** CNRS

**Adresse électronique:** stephane.arbault@u-bordeaux.fr

**Code et intitulé du laboratoire :** CBMN UMR5248, Institut de Chimie et Biologie des Membranes et Nano-objets

**Adresse complète du laboratoire, Ville :** Université de Bordeaux, campus Bordes, allée Geoffroy St Hillaire, 33607 PESSAC

## Mots-clés:

1. Bioénergétique
2. Mitochondries
3. Stress oxydant
4. Cellules artificielles biomimétiques

## Expertise/Techniques:

1. Développements de cellules synthétiques-artificielles à base de liposomes géants
2. Etudes d'activités physio-pathologiques mitochondriales sur entités individuelles
3. Détections spectro-électrochimiques des ROS/RNS et du stress redox
4. Détections spectro-électrochimiques de processus bioénergétiques

## Sujet(s) de recherche:

Nos recherches portent sur l'étude de processus redox du vivant, depuis le tissu, la cellule jusqu'à l'objet biologique unique. Pour cela, nous développons des capteurs, méthodes d'analyse et d'imagerie spectro-électrochimiques. Nous développons actuellement des cellules minimales bioénergétiques et génératrices de stress oxydant, en intégrant des mitochondries dans des liposomes géants.



# ATTIK Nina



**Statut :** Ingénieur de recherche CNRS / Chargée d'enseignement

**Employeur :** CNRS/Faculté d'Odontologie de Lyon

**Adresse électronique:** nina.attik@univ-lyon1.fr

**Code et intitulé du laboratoire :** UMR5615. Laboratoire des Multimatériaux et Interfaces (LMI)

**Adresse complète du laboratoire, Ville :** 7 rue Guillaume Paradin, 69008. Lyon

## Mots-clés:

1. Bioactivité
2. Évaluation prédictive
3. Implantologie minimalement-invasive
4. Régénération tissulaire
5. Reminéralisation

## Expertise/Techniques:

1. Évaluation de DM *in vitro*
2. Modèles cellulaires de cultures primaires
3. Imagerie Confocale
4. Matériaux dentaires

## Sujet(s) de recherche:

Mes thématiques de recherche visent à développer des concepts thérapeutiques « non invasifs et/ou minimalement invasifs » favorisant la préservation tissulaire grâce à des dispositifs médicaux bioactifs et spécifiques, adaptés à des indications cliniques en odontologie. Au cours des 10 dernières années, j'ai eu l'opportunité de m'impliquer dans des projets couvrant à la fois le développement de dispositifs médicaux et leur évaluation biologique.

# AYED Dhekra



**Statut :** Post-doctorant (P-Doc)

**Employeur :** CNRS-CEA-UGA-INP

**Adresse électronique:** [dhekra.ayed@cea.com](mailto:dhekra.ayed@cea.com)

**Adresse complète du laboratoire, Ville :** SYMMES UMR 5819 CNRS-CEA-UGA-INP, 17 RUE DES MARTYRS,  
CEA Grenoble 38054

## Mots-clés:

1. Proteins
2. Medical adhesives
3. Natural glue
4. Interface characterization

## Expertise/Techniques:

1. Protein expression and purification
2. Protein analysis by electrophoresis on polyacrylamide gel
3. Robot spotter
4. Surface plasmon resonance imaging (SPRi)

## Sujet(s) de recherche:

This project aims to explore the development and investigation of non-toxic, innovative biomimetic adhesive proteins. To achieve this goal, M19-2 a recombinant protein, inspired by Megabalanus rosa barnacle will be expressed and purified, and its adsorption and assembly behavior on various material surfaces will be examined using surface plasmon resonance imaging.

# BAS Florian

---



**Statut :** Doctorant (Doc)

**Employeur :** CNRS

**Adresse électronique:** [florian.bas@univ-lille.fr](mailto:florian.bas@univ-lille.fr)

**Code et intitulé du laboratoire :** UMR 8520 - IEMN

**Adresse complète du laboratoire, Ville :** Avenue Henri Poincaré, 59650 Villeneuve d'Ascq

## Mots-clés:

1. Anti-biofouling

## Expertise/Techniques:

1. Chimie des surfaces
2. Fonctionnalisation de surface
3. Spin-coating
4. Mesure d'angle de contact

## Sujet(s) de recherche:

Développement de surfaces biomimétiques anti-glace pour des systèmes de réfrigérations secondaires.





# BEN ELKADHI Dorra

**Statut :** Doctorante

**Employeur :** CNRS

**Adresse électronique:** dorra.benelkadhi@yahoo.fr

**Code et intitulé du laboratoire :** UMR6303

**Adresse complète du laboratoire, Ville :** 9 Avenue Alain Savary 21 000, Dijon

## Mots-clés:

1. Sang
2. Protein Corona
3. Interface biologique
4. Nanoparticules

## Expertise/Techniques:

1. Synthèse/fonctionnalisation de Nanoparticules (AuNP, SPION)
2. Isolation/purification (centrifugation, dialyse, lyophilisation)
3. Spectroscopie (UV-vis, IR)
4. Microscopie/Granulométrie (MET, ATG, DLS)

## Sujet(s) de recherche:

Nanoparticules dans le sang: contrôle de la Protein Corona

# DESCOURS Pierre-Louis



**Statut :** Doctorant (Doc)

**Employeur :** CNRS

**Adresse électronique:** pierre-louis.descours@u-bourgogne.fr

**Code et intitulé du laboratoire :** UMR 6303 Laboratoire Interdisciplinaire Carnot de Bourgogne (ICB)

**Adresse complète du laboratoire, Ville :** 9 Avenue Alain Savary, Dijon

## Mots-clés:

1. Mitochondrie
2. Stress oxydant
3. Barrière hémato-encéphalique
4. Maladie neurodégénératives

## Expertise/Techniques:

1. Nanoparticules hybrides
2. Chimie
3. Mesure de taille DLS et de potentiel Zeta
4. Analyse thermogravimétrique (ATG)

## Sujet(s) de recherche:

Synthèse de nanohybrides capables de traverser la barrière hémato-encéphalique et de cibler les mitochondries maintenant l'équilibre oxydatif neuronal.



# DESVERGNES Valérie

**Statut :** Directrice de recherche (DR)

**Employeur :** CNRS

**Adresse électronique:** valerie.desvergnès@u-bordeaux.fr

**Code et intitulé du laboratoire :** ARNA INSERM U1212/UMR5320 CNRS

**Adresse complète du laboratoire, Ville :** Acides nucléiques : Régulations Naturelles et Artificielles (ARNA )  
INSERM U1212, UMR 5320 CNRS - Université de Bordeaux. Equipe ChemBioPharm  
1 rue Dr. Hoffmann Martinot, Bat. Pharmacie 3ième tranche, 4ième étage. 33076 Bordeaux cedex, France

## Mots-clés:

1. Vecteurs non viraux
2. Prodrogues
3. Drug-delivery
4. Hépatoblastome

## Expertise/Techniques:

1. Synthèse organique bio-inspire
2. Synthèse multi-étapes
3. Organocatalyse

## Sujet(s) de recherche:

Chimie douce et bioinspirée en milieu aqueux, Conception et synthèse de vecteurs non viraux, Conception et synthèse de prodrogues bioinspirée et biocompatibles.



# GARRIC Philippe

---



**Statut :** Doctorant (Doc)

**Employeur :** CNRS/SkillCell

**Adresse électronique:** philippe.garric@sys2diag.cnrs.fr

**Code et intitulé du laboratoire :** Sys2diag UMR 9005, Modélisation et Ingénierie des systèmes complexes biologiques pour le diagnostic

**Adresse complète du laboratoire, Ville :** 1682 Rue de la Valsière, 34790 Grabels

## Mots-clés:

1. Synthetic Biology
2. Non-living Biomachines
3. Microfluidic
4. Medical Diagnosis

## Expertise/Techniques:

1. Microfluidic
2. Biochemistry
3. Fluorescence microscopy
4. Polymersomes

## Sujet(s) de recherche:

Bottom-up strategies for Non-living biomachines customization for conditional detection of biomarkers, applied to medical diagnosis

# KHALIFE Majd



**Statut :** Doctorant (Doc)

**Employeur :** Université Grenoble Alpes

**Adresse électronique:** majdkhalife@hotmail.com

**Code et intitulé du laboratoire :** SyMMES laboratory, UMR 5819

**Adresse complète du laboratoire, Ville :** 17 rue des Martyrs, CEA-Grenoble 38000 Grenoble, France

## Mots-clés:

1. Electronic nose
2. Biomimetic cilia
3. Peptides
4. Amyloid fibrils

## Expertise/Techniques:

1. Electronic nose
2. Surface plasmon resonance imaging (SPRi)
3. Optical detection
4. Protein production and purification

## Sujet(s) de recherche:

Peptide decorated amyloid fibrils and hydrogels as biomimetic olfactory cilia for sensitivity improvement of electronic nose

# KHALIL Zahraa



**Statut :** Doctorant

**Employeur :** CNRS

**Adresse électronique:** Zahraa.khalil@grenoble-inp.fr

**Code et intitulé du laboratoire :** Laboratoire des matériaux et du génie physique

**Adresse complète du laboratoire, Ville :** 3 parvis Louis Néel 38016 Grenoble cedex 1

## Mots-clés:

1. Bioadhesive
2. Biomaterials
3. Biomimetisme

## Expertise/Techniques:

1. Protein production and characterization
2. Fluorescence spectroscopy
3. Atomic force microscopy (AFM)
4. Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA)
5. Surface characterization

## Sujet(s) de recherche:

In the field of adhesives, current synthetic options are problematic. Their weak mechanical strength, particularly in biomaterials applications, raises concerns. Our research seeks to develop adhesive products inspired by organic adhesion mechanisms found in particular arthropods, such as barnacles. We aim to further elucidate how surface variables such as chemical, and physical characteristics impact adhesive protein auto-assembly and fibrillation.



# MELAN Johann

---



**Statut :** Doctorant

**Employeur :** CNRS

**Adresse électronique:** [johann.melan@univ-rennes.fr](mailto:johann.melan@univ-rennes.fr)

**Code et intitulé du laboratoire :** UMR 6251 Institut de Physique de Rennes

**Adresse complète du laboratoire, Ville :** Université de Rennes - Campus Beaulieu, All. Jean Perrin Bât.  
10B, 35042 Rennes

## Mots-clés:

1. Formulation
2. Extraction

## Expertise/Techniques:

1. Chimie organique
2. Chimie inorganique
3. NMR
4. Raman

## Sujet(s) de recherche:

Etude multi-échelles sur un cold-case scientifique : le mystère de la solubilité Eau-Ethanol

# QUINCEROT Marie



**Statut :** Ingénieur d'études (IE)

**Employeur :** CNRS

**Adresse électronique:** marie.quincerot@ics-cnrs.unistra.fr

**Code et intitulé du laboratoire :** UPR22, Institut Charles SADRON

**Adresse complète du laboratoire, Ville :** 23 rue du Loess, BP 84047, 67034 Strasbourg Cedex 2

## Mots-clés:

1. Thérapie génique
2. Thérapie ciblée
3. Chimiothérapie
4. Innovation thérapeutique

## Expertise/Techniques:

1. Coacervats
2. Polymère thermosensible
3. Biomatériaux
4. Auto-assemblage

## Sujet(s) de recherche:

La coacervation de polyélectrolytes est une séparation de phase liquide-liquide obtenus en mélangeant deux polymères de charges opposés. Leur propriétés physiques les rendent intéressants dans le domaine médical. Mon projet de recherche est une étude fondamentale sur la complexation de polycations avec l'ADN. En fonction de la nature du polycation, du rapport molaire entre le polycation et l'ADN, de la présence de sels et bien d'autres paramètres, ces complexes conduisent à la formation de précipités ou de coacervats. Mes premières investigations se sont intéressées à comparer le comportement de ces complexations en utilisant soit la polylysine, soit la polyarginine. L'étude se poursuivra avec des polymères thermorépondants synthétisés dans l'équipe.

# RAVAUT Justine

---



**Statut :** Doctorante

**Employeur :** Université

**Adresse électronique:** justine.ravaut@utc.fr

**Code et intitulé du laboratoire :** BMBI (UMR CNRS 7338) UTC Compiègne

**Adresse complète du laboratoire, Ville :** BMBI, Centre de recherche, ,Rue du Dr Schweitzer, 60020, Compiègne

## Mots-clés:

1. Biomatériaux
2. Biodégradable
3. Implant orthopédique
4. Métal

## Expertise/Techniques:

1. Biomatériaux
2. LBL
3. Microbiologie
4. MEB

## Sujet(s) de recherche:

La thèse, intitulée « Revêtements bioactifs à base d'alliages de Zn pour des implants orthopédiques durables et résorbables », a pour objectif principal de développer un revêtement bioactif en phosphate de calcium sur du zinc pour fabriquer un implant orthopédique biodégradable (du type vis) . Ce revêtement sera conçu pour être poreux, permettant ainsi de moduler la dégradation de l'implant et de favoriser son intégration biologique.



# SCHMUTZ Marc



**Statut :** IR

**Employeur :** CNRS

**Adresse électronique:** marc.schmutz@ics-cnrs.unistra.fr

**Code et intitulé du laboratoire :** UPR 22 CNRS Insitut Charles Sadron

**Adresse complète du laboratoire, Ville :** 23 rue du Loess 67 000 Strasbourg

## Mots-clés:

1. Drug delivery
2. Lipid phase (liposomes, cubosomes...)
3. Gels (hydro-, oleio- et organo-)

## Expertise/Techniques:

1. Cryo TEM
2. Cryo SEM
3. Cryo fracture
4. Analyse d'images

## Sujet(s) de recherche:

Etude structurale de systèmes auto-assemblés bio inspirée. (hydrogel formé par voie enzymatique. Caractérisation structurales de systèmes lipidiques. (nanobulles, liposomes fonctionnalisés, polymersomes, cubosomes, phases éponges...))

# SOSA VARGAS Lydia



**Statut :** Chargée de recherche (CR)

**Employeur :** CNRS

**Adresse électronique:** [lydia.sosa-vargas@cnrs.fr](mailto:lydia.sosa-vargas@cnrs.fr)

**Code et intitulé du laboratoire :** IPCM (Institut Parisien de Chimie Moléculaire) – UMR 8232

**Adresse complète du laboratoire, Ville :** Sorbonne Université, 4 place Jussieu Paris 75005

## Mots-clés:

1. Matériaux pi-conjugués
2. Assemblages supramoléculaires
3. Fonctionnalisation des surfaces
4. Nanostructures polymériques

## Expertise/Techniques:

1. Chimie organique, supramoléculaire, polymers
2. Matériaux semi-conducteurs, émissifs
3. Matériaux cristaux liquides
4. Synthèse de porphyrines et phthalocyanines

## Sujet(s) de recherche:

Conception/ingénierie moléculaire et synthèse de matériaux organiques, pi-conjugués pour des applications dans les dispositifs électroniques et photoniques, la fonctionnalisation des surfaces, et l'autoassemblage supramoléculaire à l'échelle nanométrique. (molécule, supra-, macromoléculaire et polymères)

# TEJERO Ricardo



**Statut :** Chargé de Recherche Dr. Ing.

**Employeur :** BTI I+D et UPV/EHU UIRMI

**Adresse électronique:** ricardo.tejero@uirmi.org

**Code et intitulé du laboratoire :** Laboratoire de Matériaux et Surfaces

**Adresse complète du laboratoire, Ville :** C/ Leonardo da Vinci, 14B (ES-01510) Miñano, Pays Basque

## Mots-clés:

1. Implants
2. Régénération tissulaire
3. Coagulation
4. Réponse immunitaire

## Expertise/Techniques:

1. Surfaces / Matériaux
2. Premiers instants de la régénération
3. Implants
4. Méthodes biophysiques

## Sujet(s) de recherche:

Traitements/caractérisation surfaces et matériaux

Régénération tissulaire et minimisation de la réponse inflammatoire et bactérienne Amélioration mécanique vs charge cyclique.

Remplacement des essais invivo par des essais invitro



An aerial photograph of a tropical island. The island is long and narrow, with a large lagoon on the right side. The lagoon is filled with clear, turquoise water and has several small white boats scattered throughout. The island is covered in dense green vegetation, including palm trees. A sandy beach runs along the left side of the island, meeting the ocean. The sky is a clear, bright blue with a few wispy clouds. The word "RÉSUMÉS" is written in large, bold, black capital letters across the center of the image.

# RÉSUMÉS

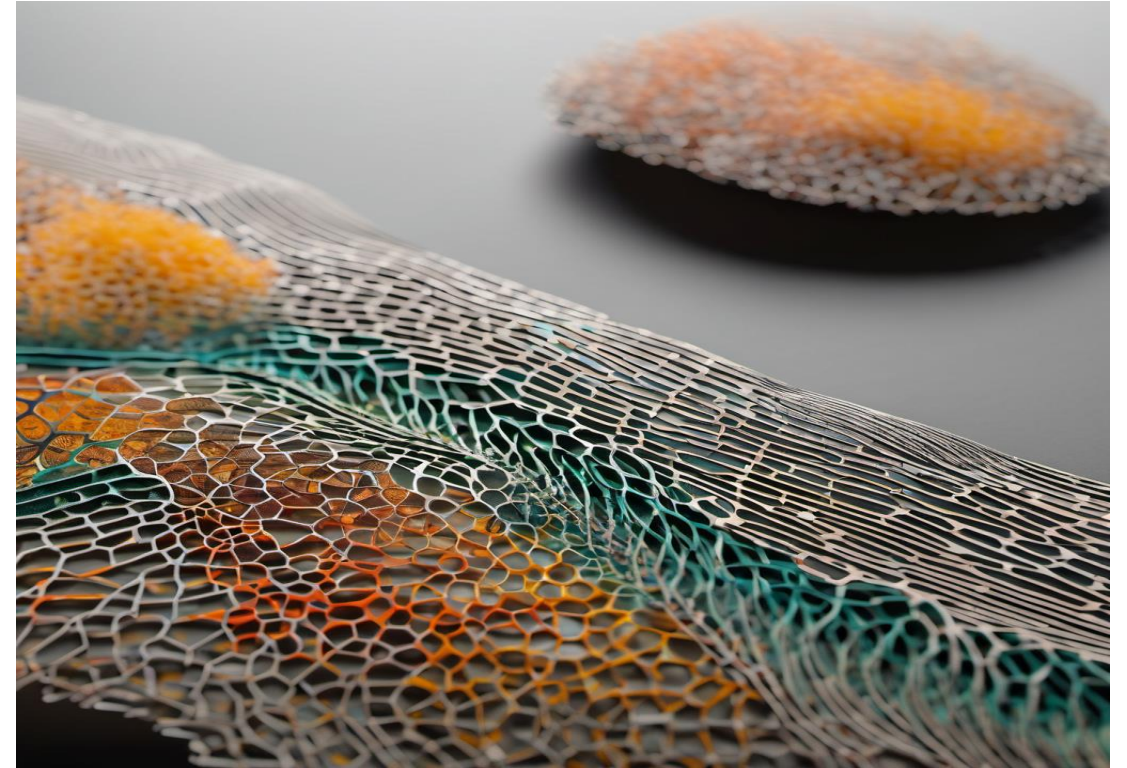
# Nature inspiring design of advanced functional and structural biomaterials

João F. MANO

*CICECO – Aveiro Institute of Materials, Department of Chemistry, University of Aveiro, Portugal. E-mail: jmano@ua.pt*

Nature has been a model of how to conceive materials, structures, processes, systems and strategies to solve real problems. A strong motivation for employing such paradigm is the over 3.8 billion years of evolution Nature has introduced highly effective and power-efficient biological mechanisms, offering astonishing examples of innovation inspiration. Biomimetic principles have been implemented in the biomedical field, in the development of novel biomaterials, medical devices and methodologies in biomedicine and bioengineering. The successful translation of these lessons into these fields has been facilitated in the past years by the latest developments in engineering, medicine, basic sciences, nanotechnology and biology, which have allowed to reach levels of development for effectively copying and adapting biological methods, processes and designs.

In this lesson, some examples are presented of products or concepts that have been explored in our laboratory, not only aimed to be implanted in the human body (e.g. drug delivery systems, adhesives, or hybrid structures for tissue engineering) but also to be used ex-vivo (for example, disease models to test therapies or in substrates for processing biomaterials and cells). It will be shown that inspiration can come from non-straightforward sources, for instance, by the structure or extreme phenomena occurring in mussels, termites, caddisfly, lotus leaves, or honeybees.



**Figure 1.** Biomimetic approaches have been attractive in the development of new biomaterials. This figure, generated by AI, exemplifies in an abstract manner the power of nature lessons in the development of structures that could recapitulate the complex organization and highly specific functional performance of living organisms.



# Engineering self-assembled nanostructures of lyotropic liquid crystalline mesophases for advanced drug delivery applications

AKANCHISE Thelma<sup>1</sup>, ANGELOV Borislav<sup>2</sup>, ANGELOVA Angelina<sup>1</sup>

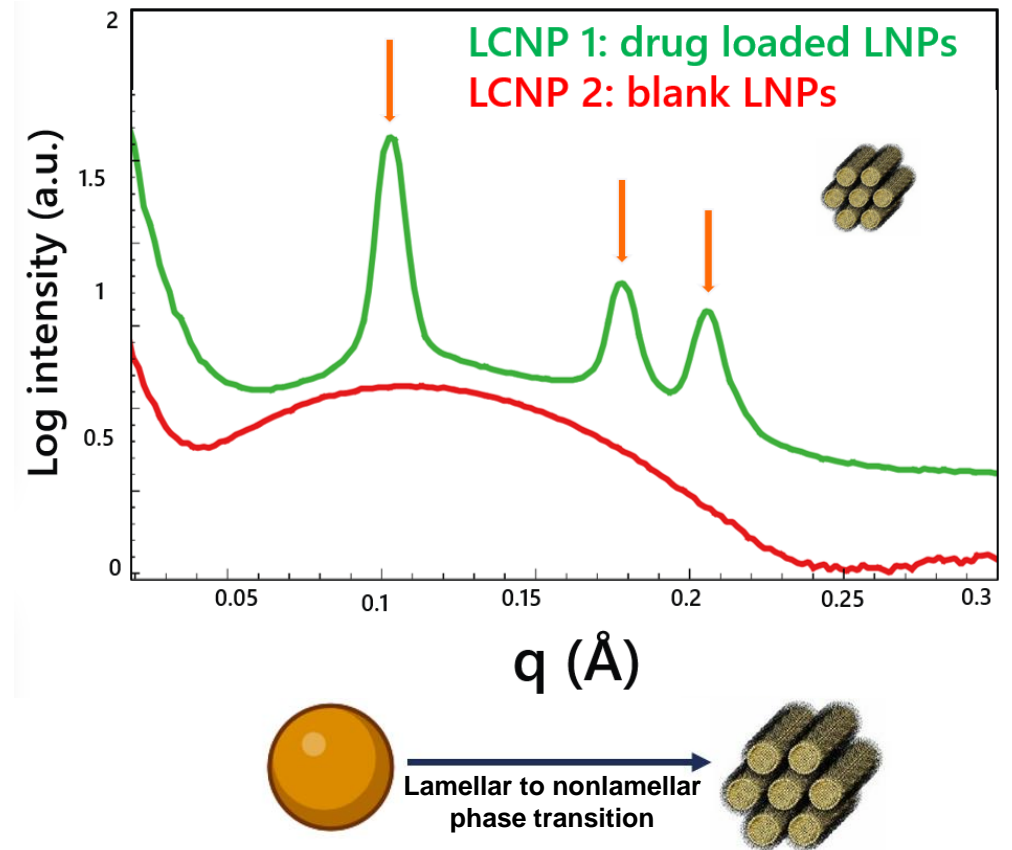
<sup>1</sup> Université Paris-Saclay, Institut Galien Paris-Saclay, Orsay, France

<sup>2</sup> Department of Structural Dynamics, Extreme Light Infrastructure ERIC, Dolni Brezany, Prague, Czech Republic

Lyotropic liquid crystalline mesophases formed by lipid self-assembly under aqueous conditions have gained substantial interest, mainly due to their potential applications in drug delivery, diagnostic imaging, biocatalysis, and enzymatic reactions. The ability to tune the phase behaviour of nanostructures and lipid bilayer properties is plentiful depending on the chosen amphiphilic compositions. Herein, we investigate the influence of different lipids and dispersing agents on different mesostructure formations for drug delivery applications.

By encapsulation of different antioxidant additives (curcumin, coenzyme Q<sub>10</sub> and vitamin E), we were able to tune the nanostructure and lipid bilayer properties of the self-assembled nanocarriers, which yielded cubic (*Im3m*), inverted hexagonal (*H<sub>II</sub>*) and lamellar (*L*) mesophases. The toxicity of the nanoassemblies was assessed *in vitro* using the differentiated human neuroblastoma cells (SH-SY5Y) and exhibited minimal cytotoxicity.

Our findings contribute to the understanding of fundamental steps that are needed for improved engineering of cost-effective, stable, and safe nanodelivery systems for poorly soluble natural antioxidant compounds for nanomedicine development.



**Figure 1.** SAXS pattern exhibiting the structural transformation of LNP from vesicle (*L*) to inverse hexagonal phase (*H<sub>II</sub>*) with the encapsulation of antioxidant compound.



# Exploring protein Interactions: Adsorption and Desorption Kinetics of protein Across Varied Conditions, for natural glue application

Dhekra AYED<sup>1,2</sup>, Zahraa KHALIL<sup>1,3</sup>, Cédric R. PICOT<sup>3</sup>, Marianne WEIDENHAUPT<sup>1</sup>, Franz BRUCKERT<sup>1</sup>, Raphaël MATHEY<sup>2</sup>, Yanxia

HOU BROUTIN<sup>2</sup>, Charlotte VENDRELY<sup>1</sup>

<sup>1</sup> CNRS, Grenoble-INP, LMGP, University Grenoble Alpes, 38000 Grenoble, France

<sup>2</sup> CEA, CNRS, Grenoble INP, IRIG-SYMMES, University Grenoble Alpes, 38000 Grenoble, France

<sup>3</sup> ERRMECe (EA 1391), Institute of Materials, CY Cergy Paris University, 95000 Neuville sur Oise, France

Barnacle cement adhesive proteins, and their recombinant proteins, are promising candidates for developing environmentally friendly adhesives due to their unique structural and chemical properties. Their adhesion mechanism involves protein self-assembly into fiber networks on surfaces. Understanding the barnacle cement mechanism requires deciphering protein-surface interactions, enhancing our knowledge of such interactions generally.

In this study, M19-2, a recombinant protein inspired by *Megabalanus rosa* barnacle cement, was expressed in *Escherichia coli* and purified. Surface plasmon resonance imaging (SPRi) was used to investigate M19-2 adsorption on various surfaces with different physicochemical properties. SPRi provided precise, real-time data on protein adsorption under varied conditions such as temperature, pH, and ionic strength.

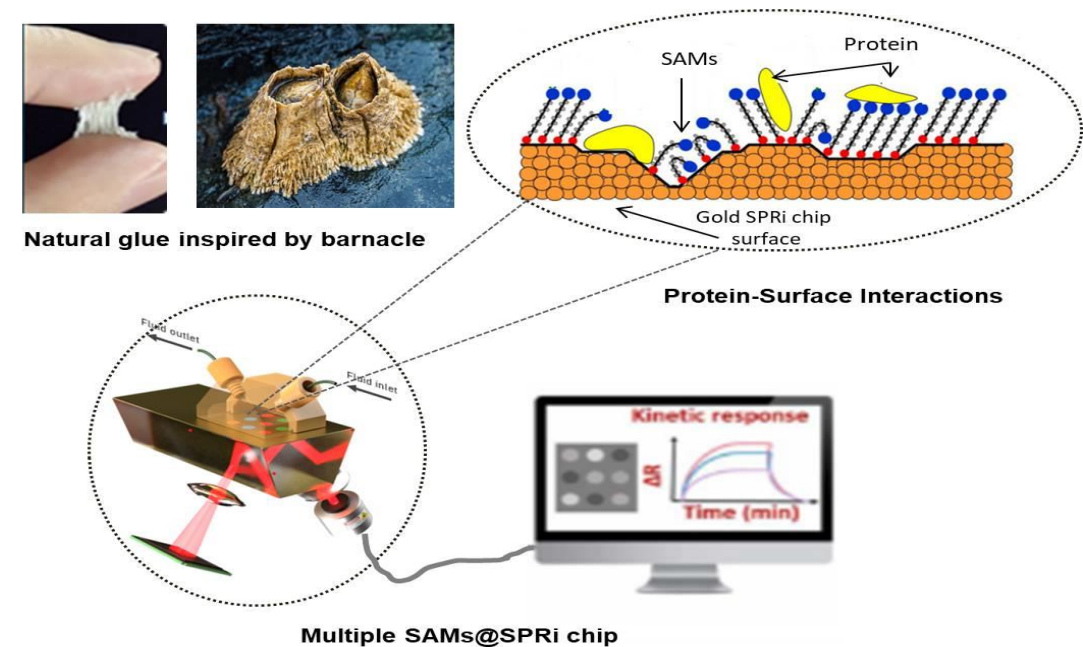


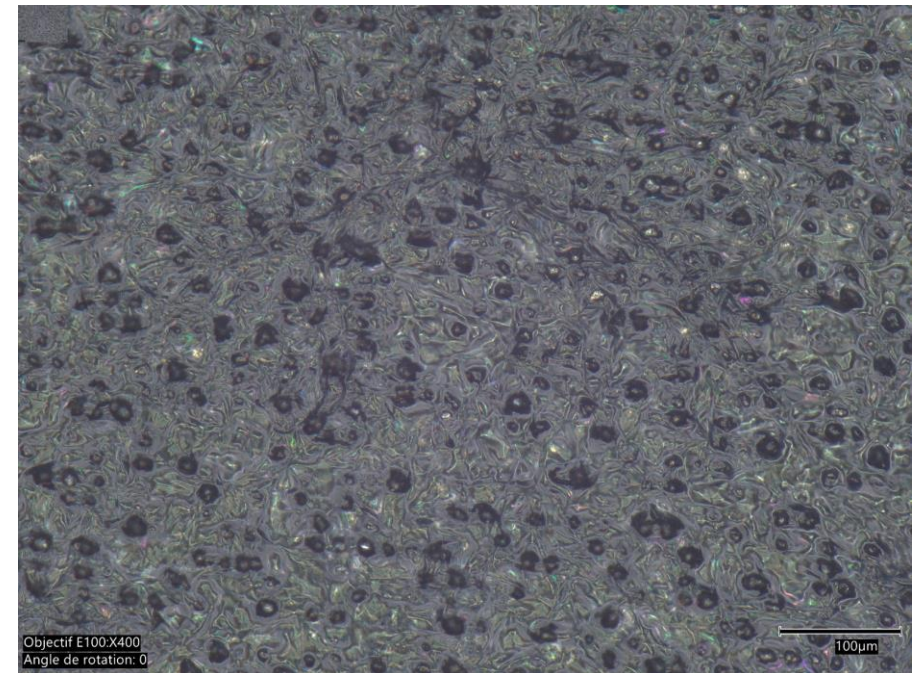
Figure 1. Schema illustrating the investigation of protein-surface interactions using SPRi.

# Biomimetic anti-icing surfaces applied to second generation refrigerating systems

BAS Florian<sup>\*1,2</sup>, JIMENEZ Maude<sup>2,3</sup>, THOMY Vincent<sup>1</sup>, FOURNAISON Laurence<sup>4</sup>, DELAHAYE Anthony<sup>4</sup>, Pascal CLAIN<sup>5</sup>, COFFINIER Yannick<sup>1</sup>

1. Univ. Lille, CNRS, Univ. Polytechnique Hauts-de-France, UMR 8520 - IEMN – Institut d'Electronique de Microélectronique et de Nanotechnologie, F-59000 Lille, France
2. Univ. Lille, CNRS, INRAE, Centrale Lille Institut, UMR 8207 - UMET - Unité Matériaux et Transformations, France
3. Institut Universitaire de France (IUF), Rue Descartes, 75000 Paris
4. Univ Paris Saclay, INRAE, FRISE, F-92761 Antony, France
5. Leonard de Vinci Pôle Universitaire, Research Center, 92916 Paris La Défense, France

One action to protect environment in this global climate change crisis is to lower the use of CFCs (ChloroFluoroCarbons) in primary refrigerating systems. To reduce the use of such substances, second generation refrigerating systems using ecological high energy density refrigerant (ice slurry) have been developed. However, such processes need mechanical parts that tend to wear out, damage the surface of the ice slurry generator and consequently lead to high maintenance costs. In addition, its mechanical ice slurry production increases the electricity consumption [1]. To limit these drawbacks, we aim, through a multidisciplinary collaborative project, to develop eco-efficient ice slurry generators with motionless mechanical parts, through surface modifications. Ice particles would be carried away by the flow without adhering to this surface. We target to design, inspired from the Nepenthes pitcher plant, biomimetic non-wetting laser structured stainless surfaces infused by an inert ecological lubricant, leading to Slippery Liquid Infused Porous Surfaces (SLIPS) [2] presenting anti-icing properties. After a review of possible lubricants (ionic liquid, silicone oil, vegetable oil), it was decided to focus on fatty compounds, such as fatty alcohol, fatty ester or glyceride (*Figure 1*). The first goal is to match the chemical structure of fats and their slippery property in order to identify the most efficient lubricant for our application.



## REFERENCES

- [1] W. Samah et al, "Review on ice crystallization and adhesion to optimize ice slurry generators without moving components," *Applied Thermal Engineering*, vol. 223, p. 119974, Mar. 2023, doi: 10.1016/j.applthermaleng.2023.119974.
- [2] A.-S. Vaillard et al., "Highly stable fluorine-free slippery liquid infused surfaces," *Surfaces and Interfaces*, vol. 42, p. 103296, Nov. 2023, doi: 10.1016/j.surfin.2023.103296.

# Nanohybrides novateurs pour le passage de la barrière hémato-encéphalique

Pierre-Louis Descours<sup>1</sup>, Roba Moumné<sup>2</sup>, Fabien Gosselet<sup>3</sup>, Emmanuel Sevin<sup>3</sup>, Julien Boudon<sup>1</sup>, Nadine Millot<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire Interdisciplinaire Carnot de Bourgogne (ICB), Dijon,

<sup>2</sup> Sorbonne Université, Paris, <sup>3</sup> LBHE université d'Artois, Lens

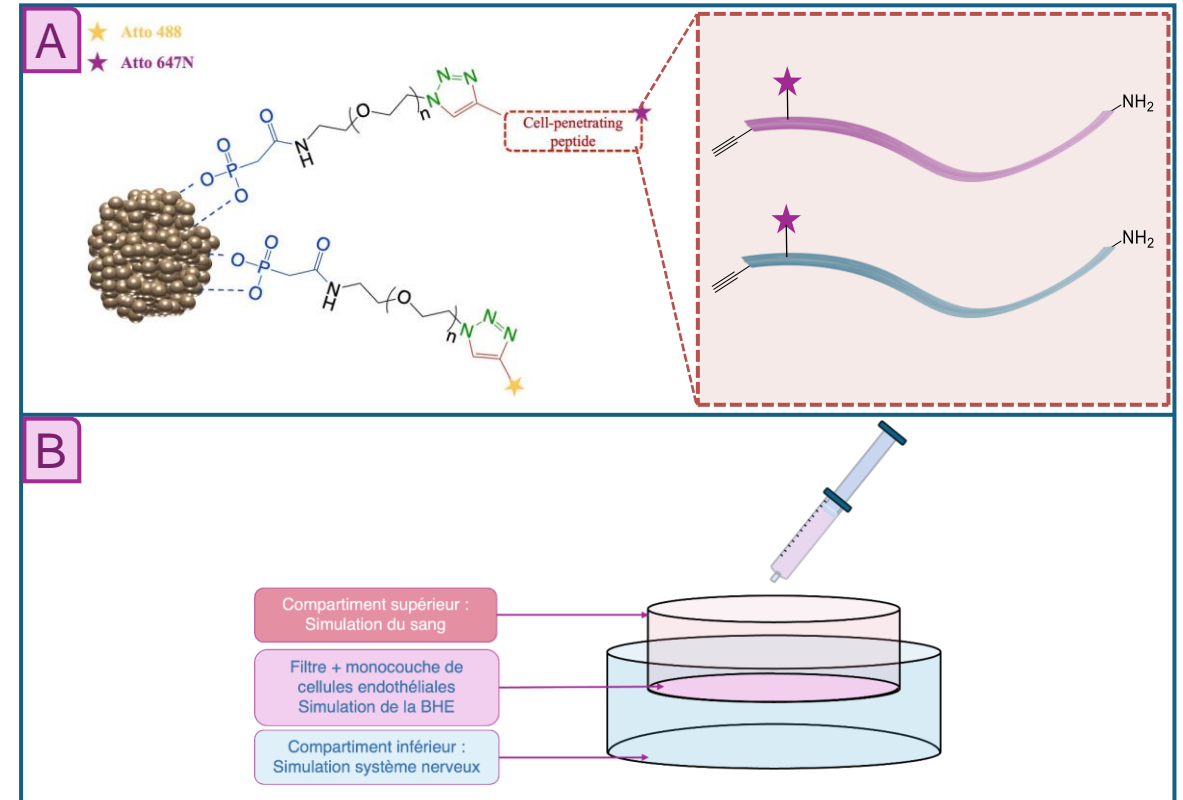
Dans un contexte où les maladies neurodégénératives sont la première cause de maladie dans le monde (1), il est nécessaire de trouver des traitements. Le stress oxydant, dû notamment au dysfonctionnement du métabolisme mitochondrial, est une composante majeure des processus physiopathologiques à l'œuvre dans les maladies neurodégénératives (par ex. Alzheimer, 60 à 70% des maladies de type démence (2)).

Nous avons élaboré des nanoparticules hybrides constituées d'un cœur inorganique d'oxydes de fer superparamagnétiques (SPIONs) pré-fonctionnalisées avec un polymère biocompatible hétérobifonctionnel. Ce dernier possède une fonction phosphonate pour la stabilisation des SPIONs et une fonction azoture permettant la fonctionnalisation avec de nouveaux peptides capables de franchir la barrière hémato-encéphalique (BHE) et de cibler les mitochondries. Ces nanohybrides et peptides sont marqués chacun par un fluorophore pour ensuite être suivi *in vitro*. Le greffage du peptide et du fluorophore sur le polymère reposent sur une chimie click (3).

Ces nanohybrides sont évalués pour leur stabilité colloïdale dans des milieux biologiques, absence de cytotoxicité, capacité à traverser la BHE, à être internalisés dans des modèles cellulaires, à cibler les mitochondries et réduire le stress oxydant. Nous utiliserons pour cela, en conditions physiologiques et pathologiques, des cultures neuronales intégrant un modèle unique de BHE à base de cellules souches humaines.

## REFERENCES

- Steinmetz JD, Seeher KM, Schiess N, Nichols E, Cao B, Servili C, et al. Global, regional, and national burden of disorders affecting the nervous system, 1990–2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet Neurol.* 2024 Apr 1;23(4):344–81.
- Dementia [Internet]. [cited 2024 Jul 15]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dementia>
- AttoTec. Azide-Alkyne click chemistry for Atto488 [Internet]. 2023 [cited 2024 Jul 16]. Available from: [https://www.atto-tec.com/images/ATTO/Procedures/Azide\\_Alkyne.pdf](https://www.atto-tec.com/images/ATTO/Procedures/Azide_Alkyne.pdf)



**Figure 1.** A) Schéma des nanohybrides synthétisés avec zoom sur le schéma des 2 peptides utilisés pour le passage de la BHE, B) Schéma du modèle de BHE développé par le laboratoire LBHE de l'université d'Artois.



# Etude et Contrôle de la Protein Corona de Nanoparticules dans le Sang

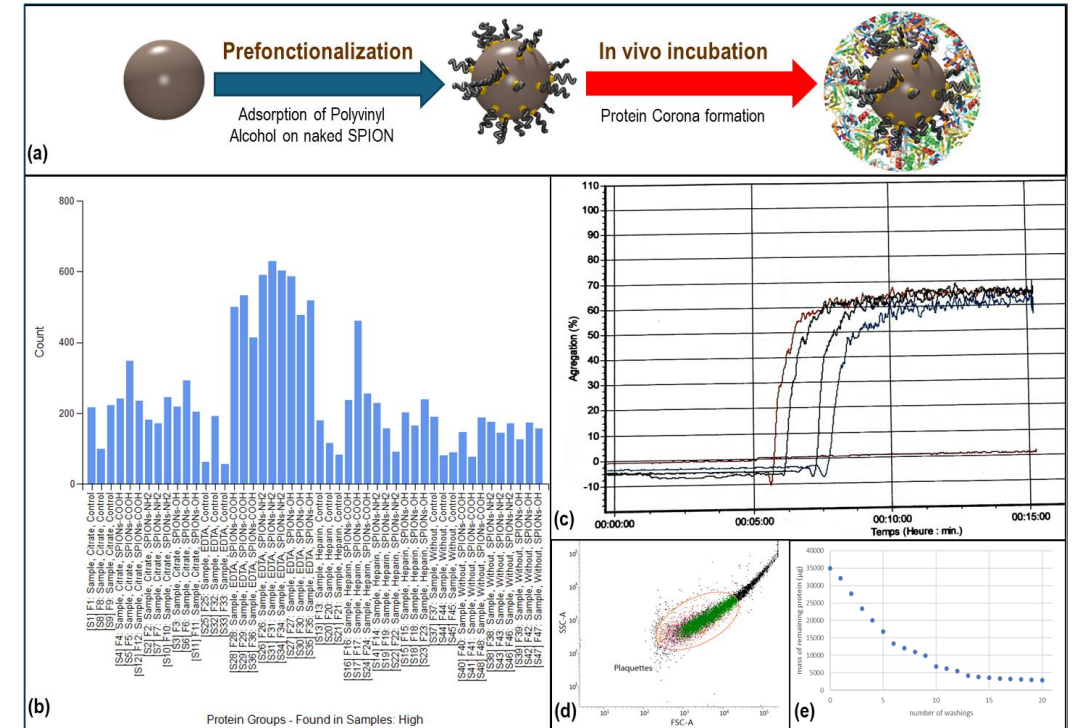
Dorra Ben Elkadhi<sup>1</sup>, Lionel Maurizi<sup>2</sup>, Arnaud Ponche<sup>3</sup>, Alexandra Oudot<sup>4</sup>, Emmanuel De Maistre<sup>5</sup>, Cintia Marques<sup>6</sup>, Tiffany Madranges<sup>7</sup>

Laboratoire: ICB, Université de Bourgogne, Dijon

La composition du revêtement de protéines formé autour des NPs dans un environnement *in vivo* est influencée par de nombreux paramètres physiologiques. Cette composition joue à son tour un rôle prépondérant dans la bio-circulation et bio-distribution des NP modifiés en surface et destinés à une fonction thérapeutique ou diagnostique (agent de contraste en IRM), améliorant ou dégradant leur furtivité *in vivo*.

Ce projet traite de l'étude de la formation de la couronne protéique (« Protein Corona », PC) des Nanoparticules (NP) incubées dans le sang. Le but de cette étude est de comprendre et d'optimiser les propriétés des NPs dans l'organisme.

Les études menées s'intéresseront dans un premier temps à l'observation de l'influence mutuelle entre le sang et les NP d'oxydes de fer superparamagnétiques (SPIONs). Certains paramètres causant la formation de la PC seront mesurés par différentes méthodes analytiques : agrégométrie, cytométrie en flux, analyse protéomique... Dans un deuxième temps la synthèse de nouveaux types de SPIONs fonctionnalisées avec une PC contrôlée conçue en laboratoire sera présentée.



**Figure 1.** (a) Les tests effectués utilisent des SPIONs modifiées en surface par l'adsorption de PVA; l'injection de ces SPION-PVAs dans le sang aboutit à l'apparition d'une Protein Corona; (b) Histogramme mettant en avant le nombre de groupes de protéines observé dans la PC de SPION-PVAs différemment chargées (charge positive, négative ou neutre) et incubées dans du plasma sanguin en présence de différents anticoagulants (citrate, héparine ou EDTA); (c) et (d) Effet de SPION-PVAs à charge négative en présence d'anticoagulants sur l'agrégation plaquettaire ((c) agrégométrie) et l'activation plaquettaire ((d) cytométrie en flux); (e) création d'une PC de BSA *in vitro*: mesure de la quantité de protéine d'albumine bovine (BSA) autour de SPION-PVA en fonction du nombre de purifications à l'aide de spectroscopie UV-visible.

# Encapsulation of Conditionally Fluorescent Nanoparticles in Polymersomes for Diagnostics

Philippe Garric, Antoine Lemoine, Francisco Santos-Schneider et Franck Molina

Sys2diag UMR9005

Non-living biomachines are derived from synthetic biology and are characterized by three main functions: detection, processing, and transmission. They are designed to detect specific biomarkers and enable precise diagnostics. Our research focuses on the development for conditional detection of biomarkers, including improving detection capabilities and signal transmission. Different membrane compositions were studied to achieve more stable vesicles, and conditional detection networks were tested to enhance the system's functionality.

We report the first successful production of L121 polymersomes within a PDMS microfluidic chip, with encapsulation of conditionally fluorescent and functionalizable nanoparticles. The encapsulation of nanoparticles was mastered, and their integrity was verified by particles tracking.

Future perspectives include the development of non-living biomachines that are more stable than liposomes, functionalizable with transmembrane protein, and produced by microfluidic in PDMS chips. These advances allow for precise quantification of biomarkers through the counting of conditionally responsive nanoparticles and facilitate coupling with biochemical networks for advanced diagnostics.

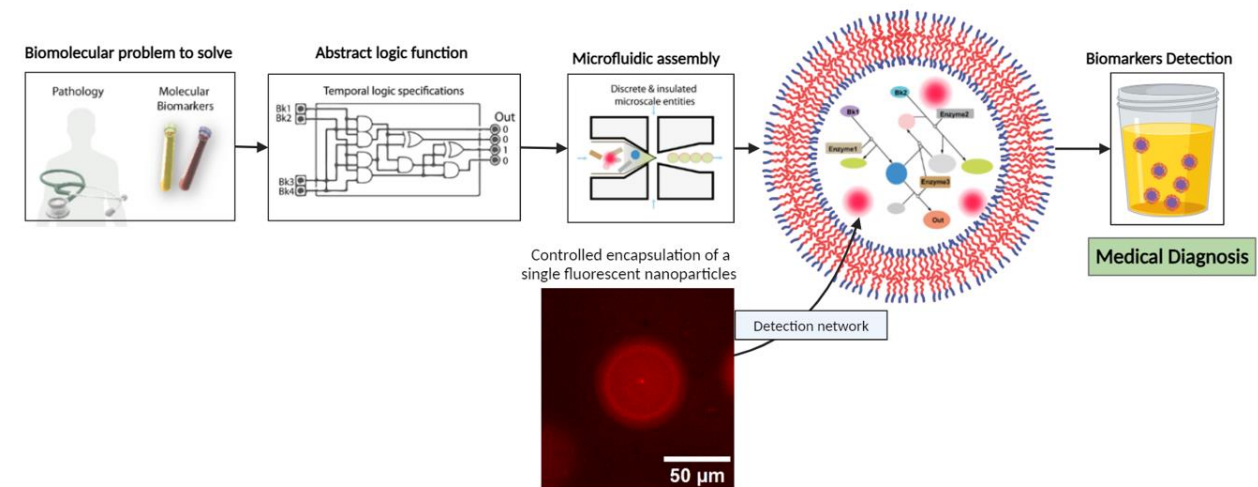


Figure 1. Schematic representation of a synthetic non-living biomachine for medical diagnostics

# Peptide decorated amyloid fibrils and hydrogels for sensitivity improvement of electronic nose

Majd Khalife<sup>1</sup>, Vincent Forger<sup>2</sup>, Yanxia Hou-Broutin<sup>1</sup>

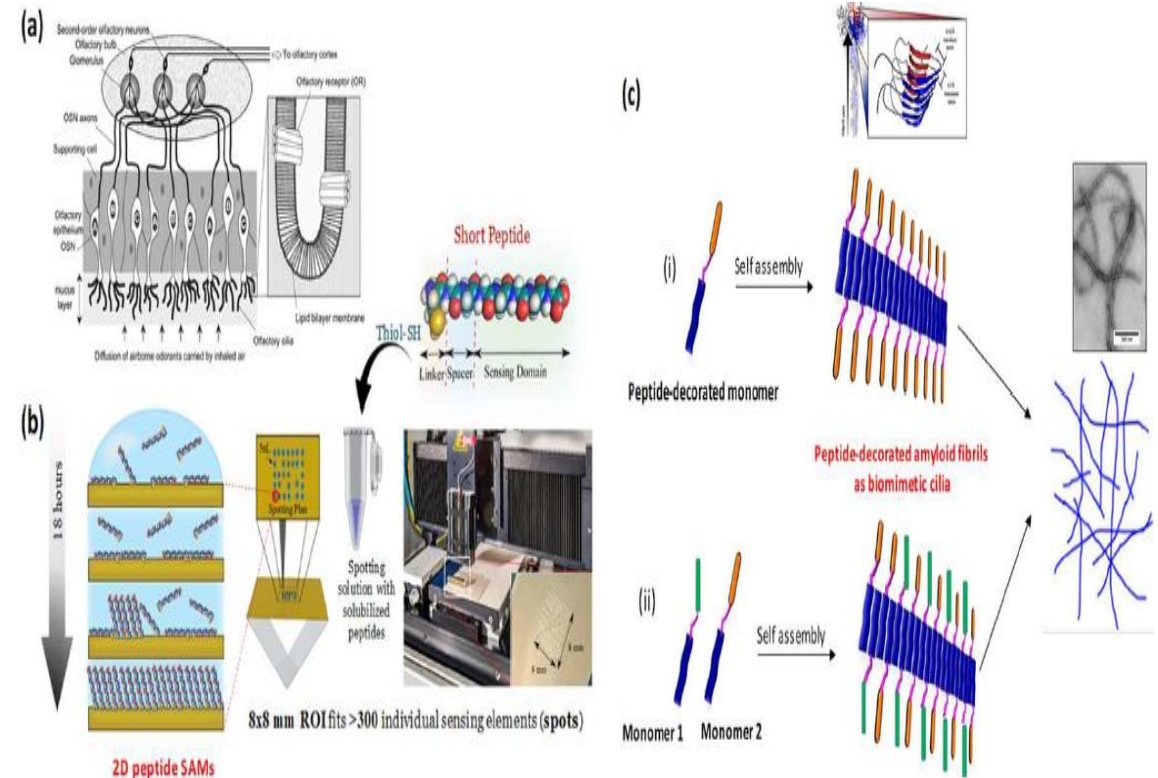
<sup>1</sup>Grenoble Alpes University, CEA, CNRS, IRIG-SyMMES, 17 Rue des Martyrs, 38000 Grenoble, France

<sup>2</sup>Laboratoire de Chimie et Biologie des Métaux, UMR5249 Université Grenoble Alpes, CNRS, CEA, Grenoble, France

Nowadays, there is an increasing demand for rapid and reliable analysis of volatile organic compounds (VOCs) in various domains. Electronic noses (eNs) are considered as promising alternatives to traditional analytical methods. However, so far, their performance is still far behind that of the human nose, especially in terms of sensitivity.

In this project, we aim to develop an original bioinspired chemical approach to mimic olfactory cilia in human nose to greatly increase the specific sensing surface and thus the sensitivity of the eN. To do so, peptides, which are designed for VOC detection and have previously been proven very efficient, will be anchored on protein amyloid fibrils, which are used as a scaffold. Moreover, when immersed in a solution at neutral pH conditions, the fibrils could form hydrogel (3D matrix). Both peptide decorated amyloid fibrils and hydrogels will be used as novel sensing materials for the development of new eNs. We will carefully evaluate the performances of the obtained eNs in terms of sensitivity, selectivity, and stability.

Indeed, the biomimetic approach we propose here is innovative and represents a promising scientific and technological breakthrough in eN domain.



**Figure 1.** a) Schematic illustration of olfactory receptors located on the cilia of olfactory neurons; b) 2D peptide SAMs as sensing material in our actual eN system; c) Biomimetic olfactory cilia exhibiting peptides on amyloid fibrils and 3D hydrogel to provide higher specific surface for higher eN sensitivity



# Protein fibrillation and surface adhesion: insights from barnacle-inspired adhesives

Zahraa Khalil<sup>1</sup> , Cédric R. Picot<sup>2</sup> , Marianne Weidenhaupt<sup>1</sup> , Franz bruckert<sup>1</sup> , Olivier Gallet<sup>2</sup> , Rémy Angiel<sup>2</sup> , Charlotte Vendrely<sup>1</sup>

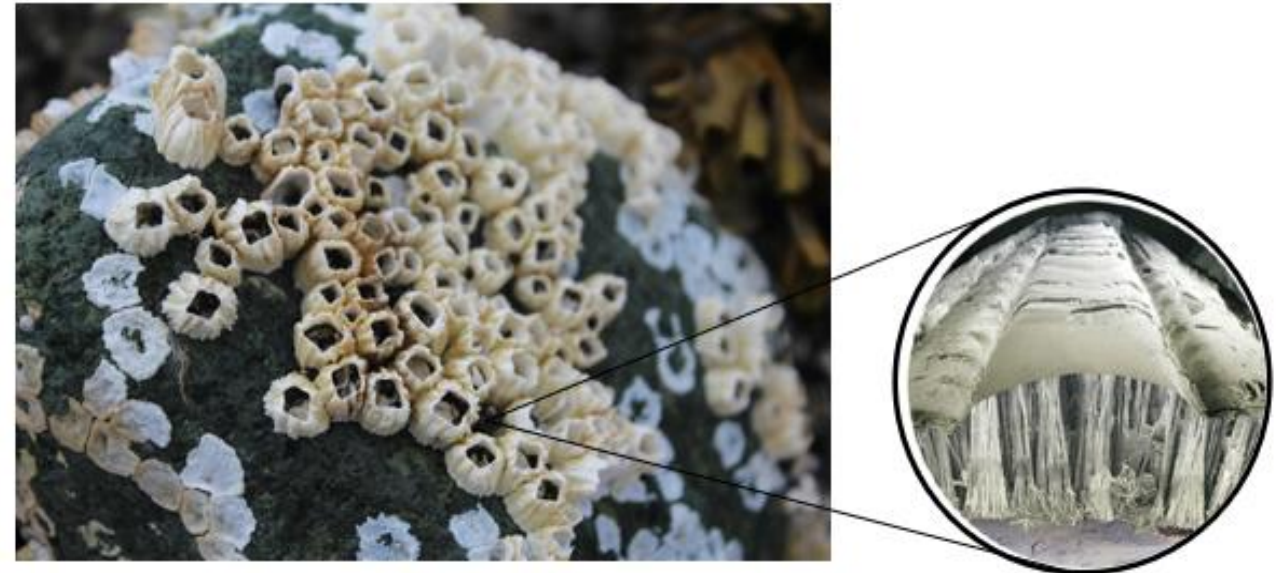
<sup>1</sup> Grenoble-Inp Institute of Engineering Univ. Grenoble Alpes, Lmgp, F-38000 Grenoble,

<sup>2</sup> Cy Cergy Paris University, Errmece, I-Mat (fd4122), F-95000 Neuville Sur Oise, France

In the field of adhesives, current synthetic options are problematic. Their weak mechanical strength, particularly in biomaterials applications, raises concerns. These concerns extend beyond toxicity to include their performance in wet environments.

Our research seeks to develop adhesive products inspired by organic adhesion mechanisms found in particular arthropods, such as barnacles. Barnacle proteins have unique surface self-assembly capabilities via amyloid fiber formation, allowing them to adhere to various surfaces with different characteristics, including roughness, porosity, and hydrophobicity.

Our research aims to further elucidate how surface variables such as chemical, and physical characteristics impact adhesive protein auto-assembly and fibrillation. We specifically investigate synthetic recombinant protein models, such as the M19 inspired by the *Megabalanus Rosa* cement protein previously discovered and researched for its function in the adhesion process. We study the fiber formation and the adsorption, of the recombinant protein in contact to different surfaces. Our findings show that variations in surface substrate influence the assembly process, leading to differences in both fibrillation and the adsorption of adhesive protein. Our research helps to understand the complex relationship between protein surface adhesion and protein self-assembly process.



## REFERENCES

<https://www.theengineer.co.uk/wearable-gas-sensor>

<https://www.pinterest.jp/pin/769200811376186321/>

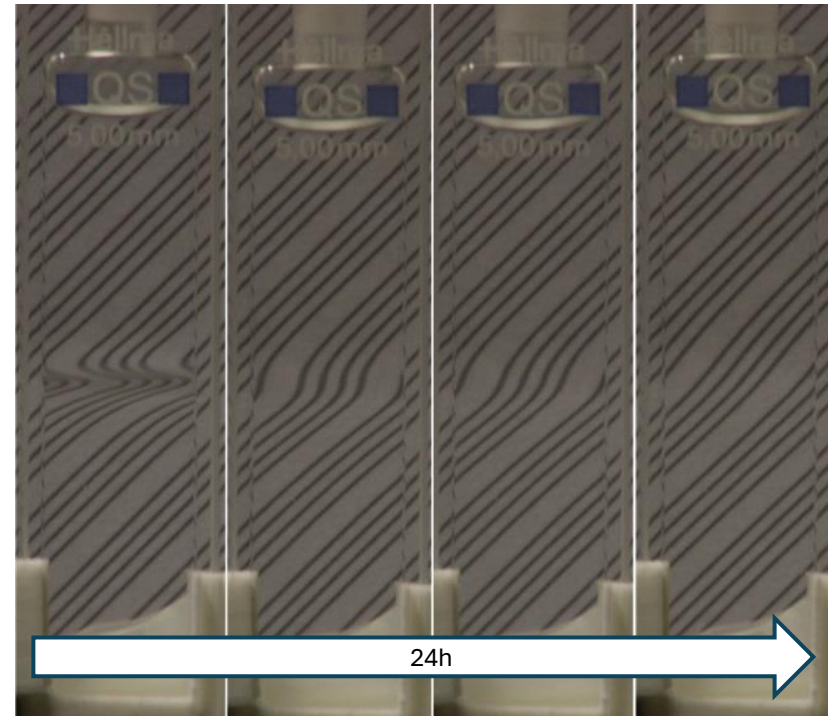
# Multi-scale investigation of a scientific cold case: the Water-Ethanol solubility mystery

Johann Melan, Franck Artzner

*Rennes Institute of Chemical Sciences (ISCR - UMR CNRS 6226)*

Liquid water is an essential requirement for life; ethanol, meanwhile, is omnipresent in our daily lives, being present in our diet, hygiene products, and various industries. Water-ethanol mixtures can be found in many industrial processes, such as perfumery and spirit distilleries. The behavior of these mixtures is far more complex than it seems; perfumes, for example, require over a week of maturation after mixing.

To gain a better understanding of these mixtures, we use multiple approaches, including NMR to analyze the mixture and optical measurements to observe the complex mixing process that takes place at the interface of water and ethanol.



**Figure 1.** Evolution of the mixture, with ethanol on top of water over time, showing a significant variation in the refractive index around the interface

# Revêtement bioactif sur Zinc pour implant orthopédique durable et biorésorbable

Justine RAVAUT

Laboratoire BMBI UTC Compiègne

Les implants biodégradables répondent à une nécessité de créer des dispositifs médicaux temporaires qui soutiennent la guérison sans retrait chirurgical, réduisant ainsi le risque de complications à long terme. Ces implants peuvent être fabriqués à partir de divers matériaux, principalement des polymères et des métaux.

Les polymères biodégradables tels que le PLA et le PGA sont les matériaux les plus couramment utilisés pour les implants résorbables. Cependant, leurs propriétés mécaniques sont souvent insuffisantes pour des applications exigeantes comme les implants orthopédiques ou les stents cardiovasculaires, d'où l'émergence des métaux biodégradables tels que le magnésium, le fer et plus récemment le zinc.

L'objectif principal de cette thèse est d'élaborer un revêtement bioactif en phosphate calcium sur du zinc pour fabriquer un implant biodégradable

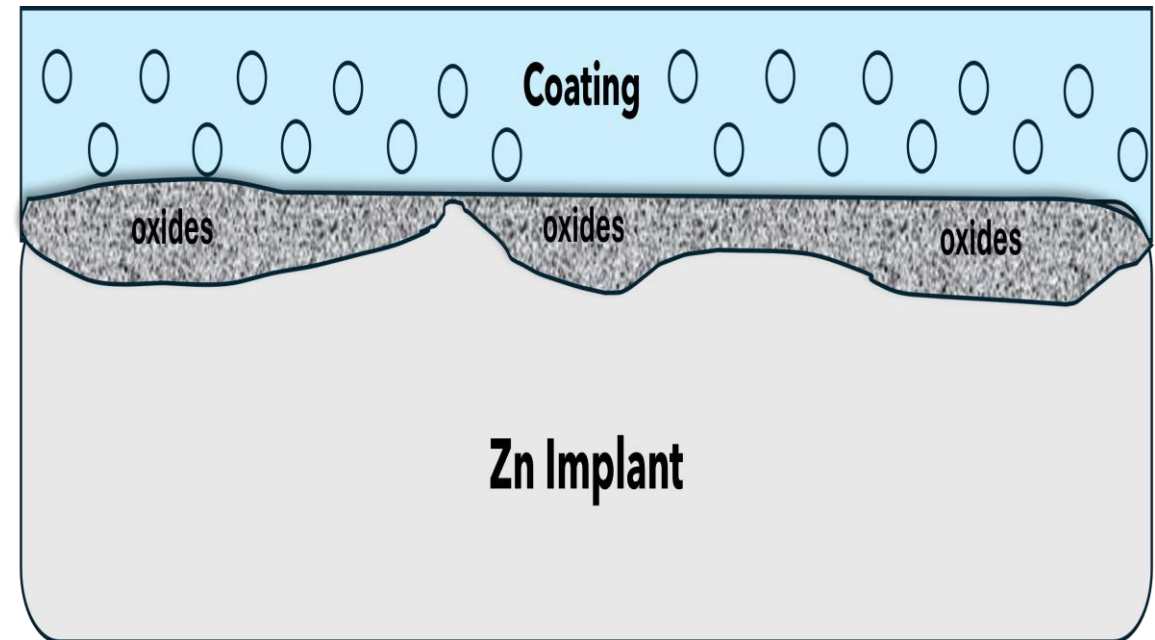


Figure 1: Zn desired implant with porous calcium phosphate coating

# Supports pédagogiques

**Les supports de cours de chacun des intervenants sont communiqués par un lien privé aux participants**

<https://biomim-cnrs.sciencesconf.org/>



# Remerciements

Nous remercions les institutions et les personnes suivantes :

L'Institut de chimie du CNRS - CNRS CHIMIE - pour avoir sélectionné le projet d'ET du GDR BIOMIM 2024 et le soutien financier aux agents du CNRS participant à l'ET BIOMIM-SANTE.

La Direction du GDR BIOMIM 2088 CNRS pour son engagement, soutien et disponibilité.

La Direction de l'Institut Galien Paris Saclay (IGPS) UMR8612 CNRS, Pr. Myriam TAVERNA (Directrice) et Dr. Nicolas TSAPIS (Directeur adjoint), pour leur soutien et leur aide.

Mme Gwénaëlle LO BUE, IGPS UMR8612 CNRS, pour sa disponibilité et toute la gestion administrative et financière, en lien étroit avec Angelina ANGELOVA pour les inscriptions sur Azur Colloque.

M. Christophe DROUET pour la création du site internet de l'ET BIOMIM-SANTE, sa réactivité et la communication intensive avec les participants et les institutions.

Mme Sonia AMIGONI pour la conception et la réalisation du Flyer de l'ET BIOMIM-SANTE.

Mme Anaïs PITTO-BARRY, M. Nicolas TSAPIS et M. Ali MAKKY pour les communications adressées aux réseaux sociaux et aux sites internet.

Mme Charlotte VENDRELY pour le sondage et la communication avec les participants.

Mme Thelma AKANCHISE pour la conception et la réalisation du Livret de l'ET BIOMIM-SANTE.

Mme Fucen LUO pour la réalisation des badges des participants.

Mme Sylviane LESIEUR et Mme Chloé NOIRJEAN pour tous les conseils lors de la construction et du dépôt du projet.

Tous les intervenants pour avoir accepté la mission de l'ET BIOMIM-SANTE et leur implication.

Tous les participants pour leur intérêt pour le sujet proposé et leur implication.

Le CAES du CNRS "LA VIEILLE PERROTINE" pour l'accueil de l'ET BIOMIM-SANTE 2024.

# MERCI!

ÉCOLE THÉMATIQUE 2024  
BIOMIM SANTÉ

## Comité d'organisation



**ANGELOVA Angelina**  
DR



**AMIGONI Sonia**  
HDR



**ARTZNER Franck**  
DR



**DROUET Christophe**  
DR



**GUITTARD Frédéric**  
PR



**HOU-BROUTIN Yanxia**  
DR



**SEDAO Xxx**  
IR



**VENDRELY Charlotte**  
Mdc

# Merci à nos sponsors



**CHIMIE**





<https://biomim-cnrs.sciencesconf.org/>

