2026-2027

Master 2 internship proposal

SIMM - ESPCI Paris PSL
10 rue Vauquelin, 75005 Paris

Title: Why do eggs stick to the pan?

Understanding adhesion and the loss of non-stick properties at the food–coating interface



Non-stick coatings used in cookware are exposed to complex thermal, chemical and mechanical stresses during use. Their performance depends on the properties of the coating surface, how these evolve with ageing, and the changes that food undergoes during cooking.

This internship aims to investigate the physical and physicochemical mechanisms governing adhesion at the interface between a food, or a representative model system, and a non-stick surface. In particular, it will seek to understand:

- how changes in surface composition, molecular mobility, roughness or microstructure affect non-stick properties;
- how thermal and mechanical changes in food influence its wetting, contact formation and subsequent detachment;
- to what extent accelerated or simplified tests can reproduce the mechanisms observed under actual conditions of use.

The work may combine a literature review, selection of surfaces and model systems, development of reproducible tests, interface characterization before and after exposure to stress, and mechanical analysis of detachment. The ultimate aim is to interpret the observed phenomena in terms of their underlying mechanisms and identify relevant parameters for comparing or improving non-stick surfaces.

The project is intended for a second-year Master's student or a final-year engineering student with a background in materials physical chemistry, surface science, mechanics or polymer physics, and a strong interest in experimental work and adhesion [1].

[1] C. Creton and M. Ciccotti, Fracture and adhesion of soft materials : a review, Rep. Prog. Phys., 79, Art N. 046601.

Industrial partnership: Yes (SEB)
Supervisor: Matteo CICCOTTI, matteo.ciccotti@espci.fr, 0140794419, http://ciccotti.espci.fr
Location: ESPCI Paris PSL, SIMM Laboratory
Possibility of a PhD : Yes (CIFRE)

2026-2027

Master 2 internship proposal

SIMM - ESPCI Paris PSL
10 rue Vauquelin, 75005 Paris

Titre: Pouquoi les oeûfs collent-il à la poelle ?

Compréhension des mécanismes d'adhésion et de perte d'antiadhésivité à l'interface aliment–revêtement



Les revêtements antiadhésifs utilisés pour les articles culinaires sont soumis, au cours de leur utilisation, à des sollicitations thermiques, chimiques et mécaniques complexes. Leur performance dépend à la fois des propriétés de la surface du revêtement, de leur évolution au cours du vieillissement et des transformations subies par les aliments lors de la cuisson.

Le stage aura pour objectif d'étudier les mécanismes physiques et physico-chimiques gouvernant l'adhésion à l'interface entre un aliment, ou un système modèle représentatif, et une surface antiadhésive. Il s'agira notamment de mieux comprendre :

- comment l'évolution de la composition, de la mobilité moléculaire, de la rugosité ou de la microstructure de surface affecte l'antiadhésivité ;
- comment les transformations thermiques et mécaniques de l'aliment influencent son mouillage, sa mise en contact puis son décollement ;
- dans quelle mesure des essais accélérés ou simplifiés permettent de représenter les mécanismes observés dans des conditions d'usage.

Le travail pourra combiner étude bibliographique, sélection de surfaces et de systèmes modèles, mise au point d'essais reproductibles, caractérisation des interfaces avant et après sollicitation, et analyse mécanique du décollement. L'objectif final sera de proposer une lecture mécanistique des phénomènes observés et d'identifier des paramètres pertinents pour comparer ou améliorer les surfaces antiadhésives.

Le sujet s'adresse à un étudiant de Master 2 ou de dernière année d'école d'ingénieur ayant une formation en physico-chimie des matériaux, science des surfaces, mécanique ou physique des polymères, avec un intérêt marqué pour l'expérimentation et les problématiques d'adhésion [1].

[1] C. Creton and M. Ciccotti, Fracture and adhesion of soft materials : a review, Rep. Prog. Phys., 79, Art N. 046601.

Partenariat industrial: Y (SEB)
Encadrant: Matteo CICCOTTI, matteo.ciccotti@espci.fr, 0140794419, http://ciccotti.espci.fr
Lieu: ESPCI Paris PSL, Laboratoire SIMM
Possibilité d'une these Doctorale: Y (CIFRE)