IRAMIS : Institut Rayonnement Matlère de Saclay

Saclay

SPEC/SPHYNX

Influence de la vitesse de séchage sur les rugosités de surface d'un film formé par évaporation de suspensions colloïdales

Spécialité Physique de la matière condensée

Niveau d'étude Bac+4/5

Formation Master 1

Unité d'accueil SPEC/SPHYNX

Candidature avant le 05/04/2018

Durée 3 mois

Poursuite possible en thèse oui

Contact BONAMY Daniel
+33 1 69 08 21 14
daniel.bonamy@cea.fr

Résumé

Il s'agit ici de comprendre, au travers d'expériences sur une suspension colloïdale modèle, comment la vitesse d'évaporation sélectionne l'organisation statistique des rugosité de surface sur les films obtenus après séchage . L'interprétation de ces expériences à l'aide de certains formalismes récents de physique statistique nous permettra alors de mieux comprendre les lois régissant l'interaction entre colloïdes et leur évolution au cours du séchage.

Sujet détaillé

Le séchage d'une couche de suspension colloïdale conduit à la formation d'un film solide plus ou moins poreux, plus ou moins transparent et plus ou moins sensible à la fracturation. Ce procédé est au cœur de nombreuses applications industrielles : procédé sol-gel de fabrication des verres, céramiques, nanocomposites ou hybrides organo-minéraux dans l'industrie chimique et médicale, peintures et vernis de protection dans les domaines verriers et aéronautiques, plâtres et bétons haute performance dans le génie civil... De fait, comprendre pour ensuite contrôler les mécanismes qui régissent la résistance, la porosité, la rigidité et les propriétés optiques du film obtenu représente un défi d'importance. Ces propriétés macroscopiques traduisent de manière fine la façon dont les particules colloïdales intéragissent et s'organisent au cours du séchage.

L'objectif de ce stage est d'étudier, sur une suspension colloïdale modèle (billes de silice nanométrique en suspension dans l'eau), l'influence de la vitesse d'évaporation sur ces mécanismes d'auto-organisation, au prisme des rugosités de surface et de leur organisation statistique. Des formalismes récemment développés en physique statistique (modèles dits de croissance d'interfaces rugueuses) permettent en effet de relier certaines propriétés morphologiques particulières, comme la dimension fractale, l'exposant de Hurst, le spectre de Fourier… à l'agitation thermique et aux lois régissant l'interaction entre les colloïdes. Certaines corrugations observées sur la surface à haute vitesse de séchage pourraient traduire une instabilité de flambage sous-jacente, et par suite nous informer sur le niveau de contrainte induit pendant le séchage.

Ce sujet de stage, fortement pluridisciplinaire, se situe à l'interface entre matière molle, physique statistique et

mécanique des matériaux. Le candidat retenu aura l'opportunité de manipuler les outils théoriques et expérimentaux utilisés dans ces trois domaines et bénéficiera pour cela d'un encadrement fortement pluridisciplinaire incluant des chercheurs aux expertises couvrant ces trois domaines.

Mots clés

Physique Statistique, fluides complexes, suspensions colloidales

Compétences

Expérience modèle Imagerie Profilomètrie Analyse statistique

Logiciels

Effect of evaporation rate onto the surface roughness in film formed by drying colloidal suspensions

Summary

The goal is to understand, through experiments on model colloidal suspensions, how the evaporation rate selects the way roughness get organized at the surface of films formed by drying. The interpretation of these experiments with some recent formalisms from statistical physics will then provide a better understanding of the laws uncovering the interaction between colloids and their evolution during drying.

Full description

Keywords

Statistical physics, complex fluids, colloids

Skills

Model experiments Imaging Profilometry Statistical analysis

Softwares