

Spécialité : PHYSIQUE / Physique des liquides

[Laboratoire : /LLB/MMB](#)

Dynamique de mouillage des liquides polymères de l'échelle macro à l'échelle nanométrique

Responsable de stage : GRZELKA Marion

marion.grzelka@cea.fr

Tel : +33 1 69 08 60 57

Stage pouvant se prolonger en thèse : Oui

Durée du stage : 5 mois

Résumé:

L'objectif de ce projet est de comprendre les mécanismes de dissipation d'énergie lors de l'étalement spontané d'une goutte sur un substrat nanotexturé. Dans le cadre de ce stage, l'étudiant étudiera le mouillage de surfaces nanotexturées grâce à des techniques conventionnelles de microscopie optique (échelles macroscopiques sondées), et de réflectivité des rayons X (échelles nanoscopiques sondées).

Sujet :

Les situations où un liquide recouvre une surface, connues sous le nom de mouillage dynamique, sont aujourd'hui bien comprises lorsque des liquides se répandent sur des substrats solides atomiquement plats. Cependant, la majorité des substrats réels ne sont pas atomiquement plats, compliquant la compréhension de ce phénomène. La difficulté majeure pour le décrire vient de la large gamme d'échelles de longueur impliquées, de la taille millimétrique d'une goutte à la gamme nanométrique de l'interaction liquide/substrat.

En effet, les mécanismes de dissipation d'énergie à la ligne de contact sont encore largement inconnus sur les surfaces rugueuses. Sur des surfaces atomiquement plates et chimiquement homogènes, il a été démontré qu'un film, appelé film précurseur, précède la goutte macroscopique. La présence de ce film a été prédite théoriquement, mais a été difficile à observer expérimentalement en raison de sa faible épaisseur (<100 nm). La question de savoir comment la rugosité nanométrique, dont la taille caractéristique est proche de l'épaisseur du film précurseur, influence les comportements d'étalement reste ouverte.

Le but de ce projet est de comprendre comment une rugosité purement topographique à l'échelle nanométrique affecte la dynamique d'étalement spontané d'un liquide. Notamment, un film précurseur peut-il se former et se propager ? Quels sont les mécanismes de dissipation d'énergie en jeu lors du mouillage de surface nanotexturées ?

Dans le cadre de ce stage, l'étudiant préparera et caractérisera (microscopie à force atomique et réflectivité des rayons X) les surfaces nanotexturées. Il étudiera ensuite le mouillage de ces surfaces par des gouttes de polymères liquides. Les techniques conventionnelles de microscopie optique seront utilisées pour sonder les échelles macroscopiques. Les échelles nanométriques seront sondées par réflectivité des rayons X (appareil disponible au LLB).

Wetting dynamics of polymer liquids from the macro to the

nanoscale

Abstract:

The aim of this project is to understand the mechanisms of energy dissipation during spontaneous spreading of a drop on a nanotextured substrate. As part of this internship, the student will study the wetting of nanotextured surfaces by conventional optical microscopy techniques (to probe macroscopic scales) and X-ray reflectivity (to probe nanoscopic scales).

Subject :

Situations where a liquid covers a surface, known as dynamic wetting, is nowadays well understood when liquids spread on flat solid substrates. Nevertheless, real life substrates are not atomically flat. Then, a difficulty to describe this phenomenon comes from the broad range of length scales involved, from the millimeter size of a drop to the nanometric range of

the liquid/substrate interaction.

Indeed, energy dissipation mechanisms at the contact line are still largely unknown on rough surfaces. On atomically flat, chemically homogeneous surfaces, it has been shown that a film, known as the precursor film, precedes the macroscopic drop. The presence of this film was predicted theoretically, but was difficult to observe experimentally due to its small thickness (<100 nm). How nanometric roughness, with a characteristic size close to the precursor film thickness, influences the spreading behaviors is still an open question.

The aim of this project is to understand how purely topographic roughness at the nanoscale affect the spontaneous spreading dynamics of a liquid. Notably, can a precursor film form and propagate ? What are the energy dissipation mechanisms involved in wetting nanotextured surfaces?

In this internship, the student will prepare and characterize (atomic force microscopy and X ray reflectivity) the nanotextured surfaces. They will then study the wetting of these surfaces with silicone oils. Conventional optical microscopy techniques will be used to probe macroscopic scales. Nanometric scales will be probed by X ray reflectivity (device available at LLB).
