

Résumé

Ce travail étudie le comportement de gouttes de mélanges de liquides sur des surfaces possédant les deux caractères extrêmes en terme de mouillabilité : super-hydrophobe et super-hydrophile. Le fait d'utiliser des mélanges nous permet de faire varier les paramètres de viscosité dynamique, tension de surface, longueur des molécules, et gravité apparente. Différentes techniques sont présentées pour réaliser une surface super-hydrophobe. Nous avons centré notre étude sur la manière dont le liquide interagit avec nos surfaces en fonction du temps. Sur les surfaces super-hydrophiles, nous étudions l'étalement de gouttes au regard de la théorie cinétique moléculaire (MKT). Sur les surfaces super-hydrophobes, nous analysons dans un premier temps le comportement d'une goutte de liquide en faisant varier sa tension de surface. Dans un second temps, nous analysons la manière dont une goutte de mélange aqueux est à même de rebondir complètement. Un modèle théorique est également introduit, permettant de modéliser la vitesse de rétractation d'une goutte après impact sur une surface super-hydrophobe.

Les résultats montrent que le modèle de la MKT fournit une description cohérente du mouillage dynamique, est robuste, et peut être appliqué aussi bien pour des mélanges que pour des liquides purs, en mouillage forcé ou spontané. Nous apportons des preuves supplémentaires du lien entre friction à la ligne triple, viscosité et travail d'adhésion réversible. Nous améliorons également le modèle en introduisant un facteur proche de $\frac{1}{2}$. À viscosité égale, la taille des molécules constituant le liquide n'influence apparemment pas la dynamique d'étalement. Dans le cas des surfaces super-hydrophobes, nous introduisons un *indice de super-hydrophobicité (SHI)*, nous permettant de prédire le caractère super-hydrophobe d'une telle surface. Nous généralisons également les conditions de rebond total lors d'une expérience d'impact en utilisant des ferrofluides, ce qui nous permet de modifier le paramètre de gravité apparente. Notre modèle théorique est également validé en utilisant ces derniers résultats expérimentaux.

Abstract

We study in this work the behavior of liquid mixtures droplets on surfaces having the two extremes characteristics in term of wettability: super-hydrophobic and super-hydrophilic. Using mixtures allows us to tune liquid parameters like the dynamic viscosity, surface tension, molecule length or apparent gravity. Different techniques to realize super-hydrophobic surfaces are presented. We study the way a liquid interact with the solid during time. On super-hydrophilic surfaces, we study the spontaneous spreading regarding the Molecular-Kinetic Theory (MKT). On the super-hydrophobic surfaces, we first analyse the behaviour of liquid droplets with various surface tensions, and second, the condition to get a complete rebound for liquid droplets. A theoretical model is also introduced, predicting the receding velocity of a droplet, after impact on a super-hydrophobic surface.

The results shows that the MKT model provides a coherent description of wetting dynamics, is robust, and can be applied to liquid mixtures and pure liquids, in forced and spontaneous spreading. We show more evidences about the relation between the contact-line friction, viscosity and reversible work of adhesion. We also improve the model by adding a corrective factor close to $\frac{1}{2}$. For the same viscosity, the liquid molecules length seems to not influence the dynamic of spreading. For the super-hydrophobic surfaces, we introduce a *super-hydrophobic index (SHI)*, allowing us to predict the super-hydrophobic characteristic of such a surface. We also generalize the conditions to get a complete rebound during an impact experiment using ferrofluids, which allows us to modify the apparent gravity parameter. Our model is also validated using these last experimental results.