

**Titre en français : Mouillage partiel d'un solide par un liquide dans un champ de gravité**

**Titre en anglais : Partial wetting in 3D configurations**

**Nom du directeur de thèse : Medale Marc** (en étroite collaboration avec D. Brutin de l'IUSTI et O. Millet du LASIE, à La Rochelle)

**Tel : 04.91.10.69.14 ou 38**

**E-Mail : marc.medale@univ-amu.fr**

**Laboratoire : IUSTI**

**Financement : demandé**

**Type de financement : MESRI**

**Résumé en français :**

Les situations de mouillage partiel résultant du contact d'un liquide avec un substrat solide, dans un environnement fluide (liquides non miscible ou gaz), sont omniprésentes tout autour de nous. Ainsi, une meilleure compréhension de leurs caractéristiques intrinsèques, telles que la capacité de mouillage ou d'étalement pour un ensemble donné de propriétés physico-chimiques caractérisant le système liquide, solide et fluide environnant, ou la dynamique d'évaporation qui en découle, est une quête récurrente depuis plus de deux siècles.

Les principales questions scientifiques sous-jacentes au mouillage partiel sont les suivantes : à partir d'un ensemble connu de propriétés matérielles du système solide-liquide-fluide environnant et d'un volume connu de liquide, peut-on prédire ou retrouver la taille et la forme macroscopiques résultantes (problème direct) ? Inversement, à partir de la forme et du volume connus, peut-on identifier les propriétés interfaciales individuelles du système (problème inverse) ? Pour répondre à cette dernière question, il faut surmonter les problèmes liés à la détermination des contributions physiques individuelles mises en jeu. En effet, même dans une approche macroscopique qui intègre les échelles de longueur les plus basses aux plus hautes, il y a au moins quatre propriétés matérielles clés à quantifier : trois tensions de surface (solide-liquide, liquide-fluide environnant et solide- fluide environnant) ainsi que la tension de ligne qui agit à la ligne de contact. Malheureusement, ces quatre quantités clés pour le mouillage partiel ne peuvent pas être mesurées directement et indépendamment, mais sont identifiées au moyen de modèles constitutifs, dont les entrées ne sont que des combinaisons des propriétés physiques recherchées. Il existe de nombreuses façons de réaliser l'identification des propriétés interfaciales en statique ou en dynamique. La question centrale devient alors : quel modèle constitutif doit-on utiliser pour identifier les propriétés interfaciales recherchées.

L'objectif de cette thèse est de contribuer à répondre aux questions posées plus haut, notamment en configurations tridimensionnelles induites par un champ de gravité.

**Résumé en anglais :**

Partial wetting situations resulting from the contact of a liquid with a solid substrate, in a fluid environment (immiscible liquids or gases), are omnipresent all around us. Thus, a better understanding of

their intrinsic characteristics, such as the wetting or spreading capacity for a given set of physico-chemical properties characterizing the solid, liquid and surrounding fluid system, or the resulting evaporation dynamics, has been a recurrent quest for more than two centuries.

The main scientific questions underlying partial wetting problems are the following: from a known set of material properties of the surrounding solid-liquid-fluid system and a known volume of liquid, can the resulting macroscopic size and shape be predicted or recovered (direct problem)? Conversely, from the known shape and volume, can the individual interfacial properties of the system be identified (inverse problem)? To answer this last problem, an essential step is to overcome the problems related to the determination of the individual physical contributions at stake. Indeed, even in a macroscopic approach that integrates from the lowest to the highest length scales, there are at least four key material properties to be quantified: three surface tensions (solid-liquid, liquid-surrounding fluid, and solid-surrounding fluid) as well as the line tension that acts at the contact line. Unfortunately, these four key quantities for partial wetting cannot be measured directly and independently, but rather are identified through constitutive models, whose inputs are simply combinations of the physical properties of interest. There are many ways to perform the identification of interfacial properties in static or dynamic. The central question then becomes: Which constitutive model should be used to identify the desired interfacial properties?

The objective of this thesis is to contribute to answer the above questions, especially in three-dimensional configurations subjected to gravity field.

**Profil du candidat recherché :**

Un étudiant curieux, motivé par la recherche tant fondamentale qu'appliquée dans les domaines de la physique des interfaces, de la modélisation physique, de la résolution numérique des équations du modèle, de la vérification et confrontation du modèle aux résultats expérimentaux, etc.

**Publications sur le sujet :**

Medale, M. & Brutin, D., Sessile drops in weightlessness: an ideal playground for challenging Young's equation. *Npj Microgravity* 7, 30, DOI: 10.1038/s41526-021-00153-9 (2021).

**Insertion professionnelle après thèse :** publique et privée