# Design et réalisation d'interfaces texturées élastomériques à loi de

# frottement pilotée

**Mots clés** : Tribologie, Topographie, PDMS, Modèles d'aspérités, Aire de contact réelle.

Ce travail de thèse a permis d'explorer et de valider expérimentalement une stratégie de design de surfaces permettant de piloter la loi de frottement d'interfaces élastomère/verre, *i.e.* la relation entre la force normale appliquée sur l'interface, P, et la force de frottement.

Cette dernière est proportionnelle à l'aire réelle de contact, $A^{R}$, qui caractérise le contact à l'échelle des microaspérités. C'est donc $A^{R}$ que nous avons cherché à piloter par la topographie des surfaces élastomères. Les topographies étudiées sont constituées d'une multitude d'aspérités sphériques, dont les rayons de courbure et hauteurs individuelles sont bien maîtrisés, et permettent de piloter l'évolution de $A^{R} $en fonction de P.

D'abord, nous montrons qu'un modèle simple, consistant à sommer les contributions des microcontacts sphère/plan considérés indépendants, permet de prédire quantitativement la loi $A^{R}\left(P\right) $ macroscopique obtenue expérimentalement, à partir de la calibration de la réponse tribologique d'un unique contact sphère/plan et de la géométrie de chaque aspérité.

Ensuite, nous développons et validons expérimentalement trois cas d'application de la stratégie de design, chacune permettant d'accéder à un type de loi de frottement particulier. La première permet d'obtenir des lois de frottement linéaires, offrant ainsi un coefficient de frottement ajustable. La seconde offre des lois de frottement à deux branches linéaires dont les pentes sont pilotables indépendamment. La troisième permet de réaliser des surfaces dont la loi de frottement passe par un nombre arbitraire de couples (P, $A^{R}$) prédéfinis.

La stratégie de design ainsi validée pourra être étendue à d'autres types de lois, offrant aux concepteurs de systèmes frottants de nouvelles possibilités d'optimisation.

# Design and production of elastomeric textured interfaces with tunable friction law

**Key words** : Tribology, Topography, PDMS, Asperity models, Real contact area.

This thesis work explored and experimentally validated a surface design strategy to drive the friction law of elastomer/glass interfaces, textit{ie} the relationship between the normal force applied to the interface, P, and the friction force.

The latter is proportional to the real contact area,$ A^{R}$ , which characterises the contact at the micro-sperity scale. It is therefore $A^{R}$ that we sought to control through the topography of elastomeric surfaces. The topographies studied are made up of a multitude of spherical asperities, whose individual radii of curvature and heights are well controlled, and allow us to control the evolution of $A^{R}$ as a function of P.

First, we show that a simple model, consisting in summing the contributions of the sphere/plane micro-contacts considered as independent, allows to quantitatively predict the macroscopic $A^{R}\left(P\right)$ law obtained experimentally, from the calibration of the tribological response of a single sphere/plane contact and the geometry of each asperity.

Then, we develop and experimentally validate three cases of application of the design strategy, each allowing to access a particular type of friction law. The first one allows to obtain linear friction laws, thus offering an adjustable friction coefficient. The second offers linear piecewise friction laws with independently adjustable slopes. The third allows the design of surfaces whose friction law passes through an arbitrary number of predefined pairs (P, $A^{R}$)

The design strategy thus validated can be extended to other types of laws, offering designers of frictional systems new optimisation possibilities.