

## Résumé

La vie tribologique d'un contact – conception, naissance et vie propre – se joue dès les premiers mouvements relatifs des premiers corps. Au cours de la phase de conception, la force normale et le déplacement sont imposés, alors que la force tangentielle est subie. A ces sollicitations locales, les couches limites des premiers corps ou écrans fournissent initialement une réponse qui contrôlera la vie du contact via le frottement et l'usure. Cette réponse étant fonction des contributions et donc des propriétés mécaniques et physico-chimiques des écrans, l'objectif de ce travail est de dissocier et de hiérarchiser chacune de ces contributions. Dans ce contexte, la difficulté d'analyse tient aux épaisseurs des écrans (quelques nanomètres) qui situent ce travail à la frontière des échelles macroscopique et microscopique d'où une absence de continuité des approches et des outils d'investigation. Ces difficultés ont été contournées par un découplage des conditions d'essais, par des visualisations globale et locale de la cinétique de formation du troisième corps, par des analyses mécaniques et physico-chimiques et par une modélisation mécanique simple. Les conséquences des prises de relais entre mécanique et physico-chimie ont été identifiées et interprétées. Par exemple, modifier la physico-chimie par ajout d'un écran prolonge la phase de conception puisque l'interaction entre premiers corps n'aura lieu qu'après élimination locale ou débit de cet écran. Suite à ces interactions, la mécanique prend le relais lors de la phase de naissance qui se traduit par le détachement de particules. Si l'essai est effectué à l'ambiante, la physico-chimie joue à nouveau un rôle important puisque ces particules s'oxydent ce qui modifie le volume et la cohésion du troisième corps formé dans lequel entrent les écrans. Ce volume est contrôlé, en partie, par la raideur normale du mécanisme alors que cette cohésion met à contribution la raideur tangentielle de ce même mécanisme. Ces imbrications des contributions mécanique et physicochimique, d'une part, et normale et tangentielle, d'autre part, des éléments du triplet tribologique se traduisent finalement par des variations du frottement et des dégradations.

## Résumé

The life of a tribological contact – conception, birth and proper life – is sealed from the very first movements of the first bodies. During the conception phase, normal force and movement are imposed, and the resulting tangential force is sustained. The response of the surface limit layers of the first bodies or screens to these local stresses dictates the following life of the contact via friction and wear. This response being function of the contributions and so of the mechanical and physical chemical properties of the screens, the objective of this work is to dissociate and classify these contributions In this context, the analysis difficulty takes after the thickness of the screens (some nanometers) which places the work at the boundary of the macroscopic and microscopic scales from which follows an absence of continuity of the investigation approaches and

tools. The consequences of the alternate relaying of mechanics and physical-chemistry are identified and interpreted. For example, modifying the physical-chemistry by adding a screen enables prolongation of the conception phase, since the interaction between the first bodies only occurs if the screen is eliminated. Following these interactions, the mechanics take over during the contact birth phase, manifested by the detachment of particles from the first bodies. In the case where the test is carried out under ambient conditions, the physical-chemistry again plays an important role since the particles detached oxidize which modify the volume and the cohesion of the third body. This volume is controlled, in part, by the normal stiffness of the mechanism and this cohesion makes use of the tangential stiffness of this mechanism. These imbrications of the mechanical and physical-chemical and normal and tangential contributions of the elements of the tribological triplet show finally friction and wear variations.