



# Essuie-glace & pare-brise

## La visibilité ne tient qu'à un fil

### Contexte :

- √ Les balais d'essuie-glace sont fabriqués à partir d'**élastomères** (*caoutchouc*) qui peuvent être d'origine naturelle et/ou synthétique. Cependant comparés aux matériaux comme le verre ou le plastique, les élastomères produisent des frottements très élevés ce qui les rend inutilisables en l'état. Pour y remédier, les balais sont soumis à des traitements de surface spécifiques composés de deux couches successives dont l'épaisseur ne dépasse pas quelques microns.
- √ L'ensemble de la **fonction d'essuyage est généré par un contact verre-caoutchouc de très petite dimension** ; son optimisation (évacuer de façon homogène l'eau sans génération de bruit et d'usure) nécessite une **compréhension fondamentale des phénomènes tribologiques et vibro-acoustiques**.

### Objectifs

Réduire les niveaux de frottement à l'interface élastomère – verre, contrôler la fonction essuyage, supprimer la génération de crissements et anticiper les nouvelles technologies.

### Projet :

Une étude détaillée de l'interface entre un matériau élastique rugueux (l'élastomère) et un plan lisse et rigide (le verre) pour l'application à l'essuyage a été initiée entre Valéo et l'institut Carnot I@L (Laboratoire de tribologie et dynamique des systèmes à l'Ecole Centrale de Lyon, au travers d'une thèse dans le cadre d'une Convention industrielle de formation pour la recherche (CIFRE).

### Apports du partenariat :

- √ Le partenariat a abouti au développement d'un système de caractérisation parfaitement adapté à la compréhension fondamentale des phénomènes tribologiques et vibro-acoustiques associés à la réponse du contact élastomère-verre.
- √ Du point de vue de l'industriel, cette étude a apporté des méthodes d'investigation innovantes pour analyser les problèmes rencontrés sur les véhicules, quantifier des micro-défauts engendrés par les procédures de production et mener des expertises sur de nouveaux profils ou matériaux.

### Résultats :

- √ Un protocole expérimental spécifique basé sur des techniques optiques ainsi qu'une description statistique (sur le plan de la modélisation et de la simulation expérimentale) ont permis d'identifier cinq régimes de frottement selon la vitesse de glissement et la quantité d'eau présente au sein du contact.
- √ Le phénomène d'essuyage très complexe a été caractérisé :
  - son mécanisme semble plutôt régi par le comportement d'un réservoir hétérogène en sortie de contact, constitué de multiples micro-poches d'eau retenues par des forces capillaires.
  - Les propriétés de surface (énergies et topographie de surfaces) contrôlent complètement le comportement tribologique de l'interface, qui définit non seulement le domaine d'apparition du crissement en fonction de la vitesse mais aussi la performance en essuyage en fonction de la morphologie du contact.