

Résumé

Le comportement tribologique d'un différentiel d'automobile immergé dans de l'huile, est analysé. Les premiers corps de mécanisme sont respectivement un disque en acier et un disque en composite carboné poreux. Cette étude se compose de trois étapes liées à l'échelle d'analyse. L'analyse à l'échelle de mécanisme, réalisée sur banc industriel a mis en évidence : - Un régime de lubrification non encore répertorié dans la littérature, - Que les phénomènes de portance et d'accommodation de vitesse sont localisés à l'échelle des îlots porteurs, d'un diamètre d'environ 100µm. Un simulateur a du être adapté à l'échelle des îlots. Les évolutions de la surface active des îlots ont été identifiées, suivies et analysés au cours du temps. Cette démarche a nécessité l'utilisation de techniques expérimentales diverses comprenant des visualisations en temps réel et des mesures d'épaisseur du troisième corps par « fluorescence laser ». Cette méthode a été développée en raison de la porosité et de l'absence de réflexion du composite. L'histoire tribologique du mécanisme a été reconstituée à partir d'essais « loupes » amplifiant sélectivement les phénomènes, puis validée à l'échelle du mécanisme. La notion de lubrification fractionnée a alors été proposée pour décrire le comportement tribologique. Les perspectives scientifiques et les voies d'investigations à suivre pour formaliser ce nouveau régime de lubrification sont proposées ; L'exploitation des résultats, en terme de porosité et de débit de fluide en permet l'optimisation.

Résumé

The tribological behaviour of an automotive differential immersed in a lubricant is analysed. In this mechanism, the first bodies are respectively a steel disc and a porous carbon composite disc. This study includes three parts, related to the scale at which the phenomena are analysed. At the scale of the entire mechanisms; the analysis was carried out on an industrial tribometer. Results: -identified a lubrication regime, not yet described in literature. - showed that the load capacity and the velocity accommodation phenomena are located on "load carrying island" of 100 µm diameter. A simulation was therefore carried out at the "island scale". Variations in time of the active surfaces of these islands were identified, observed and analysed. This process called for different experimental techniques, including real time visualisations and third body thickness measurements by laser fluorescence. The porosity and the absence of reflection of the carbon first body required significant modification of this method. The tribological history of this mechanism was reconstructed from experiments in which phenomena were selectively amplified phenomena; it was also validated at the mechanism scale. Then the notion of fractionated lubrication was proposed to describe the tribological behaviour scientific prospects and a way of formulating this new regime of lubrication are proposed. The optimization of the mechanism is based on porosity and lubricant flow.