

RÉSUMÉ

Analyse et optimisation des surfaces des chemises de moteurs thermiques

Costin Alin CACIU

Centre de Morphologie Mathématique, École des Mines de Paris

Dans le secteur automobile, la réduction de l'émission des gaz à effet de serre (CO_2) passe par l'amélioration du rendement des véhicules ; pour cela, la réduction des pertes par frottement est actuellement privilégiée.

Nous nous intéressons dans cette thèse à l'étude de la topographie des surfaces des chemises de moteurs afin de réduire le frottement entre la chemise et les segments du piston, sans détériorer la consommation d'huile.

Nous avons axé notre travail sur le développement de quatre outils numériques que nous présentons dans ce qui suit.

Lors des travaux antérieurs sur le même sujet, des outils d'**analyse**, de décomposition et de simulation de surface ont été développés par Decencière et Jeulin, grâce aux apports de la morphologie mathématique. Nous les utilisons dans le cadre de notre travail aux fins d'opérations d'analyse, filtrage, décomposition ou correction d'images.

Un outil de **simulation** de textures est développé afin de générer de nouvelles surfaces, meilleures en termes de frottement et de consommation d'huile, tout en respectant certaines contraintes fonctionnelles par rapport aux paramètres d'une surface de référence.

Un modèle de **prédiction** du frottement hydrodynamique entre segment et chemise est développé. Cet outil permet, notamment, de remplacer des expériences souvent coûteuses ou difficiles à mener. En partant de la résolution des équations de Navier-Stokes ou de Reynolds, l'écoulement 3D entre la chemise et les segments (animés d'une vitesse donnée par la cinématique du système) est simulé. Après la validation du modèle en le confrontant avec des écoulements analytiques simples ou des mesures expérimentales, il est utilisé pour remonter à de nombreuses mesures globales ou locales permettant d'évaluer les performances des surfaces en termes de frottement, charge, transport de lubrifiant, etc.

Des travaux d'**optimisation** de texture sont menés, ayant comme critère de classification les mesures fournies par l'outil de prédiction, afin d'obtenir des enseignements importants sur les valeurs optimales de certains paramètres des textures. Un outil d'optimisation stochastique de formes est également développé, dans le but de mener une optimisation plus exhaustive des motifs élémentaires des textures de surface périodiques. Enfin, à partir des résultats obtenus à la suite de ces travaux d'optimisation, des nouveaux dessins de surface, générés à l'aide de l'outil de simulation, sont soumis aux tests. Ces nouvelles textures présentent des performances a priori intéressantes, qui mériteraient d'être vérifiées expérimentalement.