

Résumé

La fatigue de contact est un des modes de défaillance prédominants des composants tels que les engrenages ou les roulements. Les mécanismes d'initiation de fissures associés à ce mode de défaillance sont fortement liés à la microstructure du matériau. Cependant, la plupart des modèles utilisés pour prédire la durée de vie se situent à l'échelle macroscopique. Un modèle basé sur une représentation de type Voronoi des grains (échelle mésoscopique) est développé afin d'analyser les mécanismes d'initiation. Le concept d'endommagement est appliqué aux joints de grain modélisés par la méthode des zones cohésives. L'objectif de ce modèle est (i) de contribuer à une meilleure compréhension de l'influence de paramètres tels que ceux liés aux conditions de contact (rugosité, lubrification) ou aux matériaux (présence d'inclusions ou gradients de propriétés et contraintes résiduelles générés par les traitements de surface...) sur les mécanismes d'initiation et (ii) de fournir une estimation de la durée de vie jusqu'à cette initiation. Un premier modèle 2D isotrope a permis de mettre en place l'approche proposée et d'analyser le comportement numérique des éléments cohésifs : influence de la valeur des raideurs cohésives et apparition de singularités aux jonctions triples. Cette singularité semble inévitable, mais l'approche consistant à considérer le joint de grain comme une unique entité, et donc à utiliser des valeurs moyennes le long du joint de grain permet de s'affranchir de cette singularité. La représentativité du modèle a ensuite été améliorée par la modélisation de l'anisotropie cristalline. Un modèle de type élasticité cubique a été utilisé pour modéliser le comportement des grains. Enfin, une analyse approfondie de l'application du concept d'endommagement aux joints de grains a permis de proposer une nouvelle formulation entraînant une influence plus réaliste de cet endommagement sur le cisaillement intergranulaire et conduisant à une durée de vie estimée (apparition des premières micro-fissures) d'un ordre de grandeur comparable à celles données par l'expérience.