

Résumé

Ce travail consiste en une étude de la fonction "Étanchéité" réalisée par joints torique dans un distributeur pneumatique. Cette étude a été menée selon 2 démarches complémentaires, l'une théorique et l'autre expérimentale. L'approche théorique a consisté en une modélisation numérique de l'étanchéité statique afin de permettre une définition optimale du montage des joints d'étanchéité. Un logiciel éléments finis spécifique a été développé en utilisant la formulation mixte (déplacements et contraintes comme inconnues nodales), en petites et grandes déformations, pour modéliser le comportement de l'élastomère. Un algorithme de contact avec frottement a été mis au point pour déterminer les zones de contact entre le joint et les parois de son logement. Son exploitation, réalisée de manière originale selon la technique des plans d'expériences, a permis de définir plusieurs configurations optimales de montage des joints. L'approche expérimentale a permis, d'une part, de valider les résultats de notre logiciel et, d'autre part, d'effectuer une étude, en dynamique, du compromis d'étanchéité - bas frottement - durée de vie. Cette étude, réalisée toujours selon la technique des plans d'expérience, a montré le rôle prépondérant de la lubrification initiale par graisse. Le développement d'une technique de mesure de l'épaisseur du film a permis de quantifier les épaisseurs suffisantes pour obtenir une valeur acceptable du compromis étanchéité-bas frottement-durée de vie ainsi que la mise en évidence d'une épaisseur critique. La synthèse des résultats de ces 2 approches a permis de proposer des indications pour l'amélioration de ce compromis.

Résumé

This work presents a study on pneumatic valve performances. Satisfactory valve operation is directly on a compromise between sealing, friction and life of O-Ring. Both theoretical and experimental approaches have been performed to study this compromise. An F. E. M program has been developed to determine the O-Ring deformation in its groove under pressure. An hybrid element, based on Hellinger-Reissner formulation in small and finite strains, has been developed to calculate the elastomeric response. A frictional contact algorithm has been adapted to obtain the contact area between the seal and its groove. By using experimental design method to analyse numerical results, an optimization of this compromise has been realized in static. Experimental work has been made both to allow numerical results validation and to study the dynamic evolution of this compromise, when grease lubrication is present. Results on grease feeding conditions, film thickness and life have been established. Analysis of both numerical and experimental results have been made to improve this compromise