

## Experimental investigation on flat parallel surface thrust bearings Etude expérimentale sur des butées hydrodynamiques à faces parallèles planes

Henry Y<sup>a</sup>, Bouyer J<sup>a</sup>, Fillon M<sup>a</sup> and Delamour F<sup>b</sup>

*a Institut Pprime, CNRS – Université de Poitiers – ENSMA, UPR 3346, Dept Génie Mécanique et Systèmes Complexes, SP2MI, 11 Bd Marie & Pierre Curie, BP 30179, 86962 Futuroscope Chasseneuil Cedex, France*

*b SNECMA, Groupe SAFRAN, Etablissement de Villaroche, 77551 Moissy-Cramayel Cedex, France*

**Keywords:** hydrodynamic lubrication; friction; washer bearings.

**Mots clés :** lubrification hydrodynamique ; frottement ; butée plane.

The operating principle of hydrodynamic thrust bearings with flat pad surfaces has always been the focus of scientific debate. The rounded inlet edges, the thermal expansion of the fluid along the bearing pads or the thermal expansion of the bearing material lie at the base of most hypotheses that attempted to explain the load carrying capacity of this type of bearings.

An experimental study has been performed with the purpose of analysing the hydrodynamic behaviour of smooth parallel sliding surfaces, including the temperature field, the friction torque and the film thickness. A carbon fixed geometry thrust bearing running on a stainless steel friction disk was used. The present work aims analysing the hydrodynamic behaviour of an eight-pad thrust bearing with two different designs. The first version of the bearing has four complete radial grooves and four which length is two-thirds of the pad width while the second version has eight identical grooves with gouges. The comparison of the performances between the two designs shows that for the same flow rate, the second design provides a hydrostatic effect, which is a great advantage for transient regimes at start-up and shut-down. Unexpectedly, the temperature gradient behaviour, which is one of the keystones of build-up hydrodynamic pressure, remains similar along the bearing pad. However, the temperature increases with the applied load and is only slightly affected by the rotational speed.

Le principe de fonctionnement des butées hydrodynamiques planes a suscité de nombreux débats au sein de la communauté scientifique. Différentes hypothèses ont été soulevées pour tenter d'expliquer la capacité de charge de telles butées : l'arrondi à l'entrée de patin, les dilatations du fluide le long du patin et les déformations thermiques des patins.

Une étude expérimentale a été effectuée dans le but d'analyser le comportement hydrodynamique d'une butée plane à surfaces lisses. L'étude permet les relevés des températures, du couple de frottement et de l'épaisseur du film. La partie fixe de la butée est en carbone et le disque de friction est en acier inoxydable. Les travaux visent à analyser le comportement d'une butée à huit patins dans deux configurations. Les versions se distinguent par deux formes géométriques de rainures, l'une est équipée de quatre rainures débouchantes et quatre rainures dont la longueur est égale aux deux tiers de la largeur du patin et la seconde version est munie de huit rainures équipées de goujures. Pour un même débit d'alimentation, la version comportant huit rainures avec goujures présente de meilleures performances. En effet, cette géométrie génère une pression hydrostatique qui assure un film de lubrifiant plus prononcé pour les phases d'arrêt et de démarrage. Contre toute attente, le gradient de température qui est la clef de voûte de la portance hydrodynamique pour les butées planes, reste nul le long du patin. Cependant, la température augmente avec la charge appliquée et évolue très peu avec la vitesse de rotation.