

LA TRIBOLOGIE, DE L'ANTIQUITE A NOS JOURS. PRESENTATION D'UN CAS CONCRET ACTUEL DANS L'INDUSTRIE SPATIALE

P. Guay¹

1. Airbus Defence & Space, Equipe Mécanismes, Toulouse

MOTS CLES

Tribologie, histoire, industrie spatiale, lubrification, huile.

INTRODUCTION

Leonard de Vinci (1452 – 1519) peut être considéré comme le premier savant qui a posé les fondements de la Tribologie. A l'occasion des 500 ans de sa disparition, nous allons retracer les grandes étapes de l'histoire de la Tribologie de l'antiquité jusqu'à nos jours.

Dans une seconde partie, nous montrerons comment la Tribologie est utilisée de nos jours dans l'industrie spatiale, en traitant le cas de l'interféromètre IASI-NG, actuellement en cours de développement et qui volera sur le satellite METOP-SG en 2021.

1 - LA TRIBOLOGIE DE L'ANTIQUITE A NOS JOURS

La compréhension et la modélisation des phénomènes impliqués dans le frottement et dans l'usure a progressé lentement, et leur prédiction reste difficile encore aujourd'hui. On retrace les grandes avancées de la Tribologie en passant par Coulomb (1781), Navier (1822), Stokes (1845), Hertz (1885), Reynolds (1886), Sommerfeld (1904), Stribeck (1902), Ertel (1949), Palmgren (1959), Dowson (1959, 1977), et probablement d'autres grands noms oubliés.

2 – UNE APPLICATION DANS L'INDUSTRIE SPATIALE : L'INSTRUMENT IASI-NG

A ses débuts, l'industrie spatiale a utilisé la lubrification sèche, au bisulfure de molybdène (MoS₂) ou au plomb. Puis la lubrification fluide est apparue dans les années 1980. Elle est de plus en plus utilisée, et nous allons illustrer son usage sur un projet actuel, l'instrument IASI-NG. Cet instrument comporte essentiellement un interféromètre qui permettra d'étudier l'atmosphère terrestre (température, humidité, composition atmosphérique, variables climatiques). Il est actionné par un mécanisme nommé DSM (Dual Swing Mechanism) qui comporte des pivots à lames flexibles et des roulements.

Les roulements sont lubrifiés à l'huile. Un sujet difficile est l'accélération des essais au sol sur le LTM (Life Test Model) pour démontrer la durée de vie avant le lancement du satellite. Le recours à la théorie EHD (ElastoHydroDynamique) permet non seulement de prédire la durée de vie en orbite, mais aussi d'accélérer l'essai de durée de vie au sol. Le principe de l'accélération consiste à surchauffer l'huile et à augmenter la vitesse de rotation de façon à obtenir la même épaisseur du film d'huile que lors du fonctionnement en orbite.

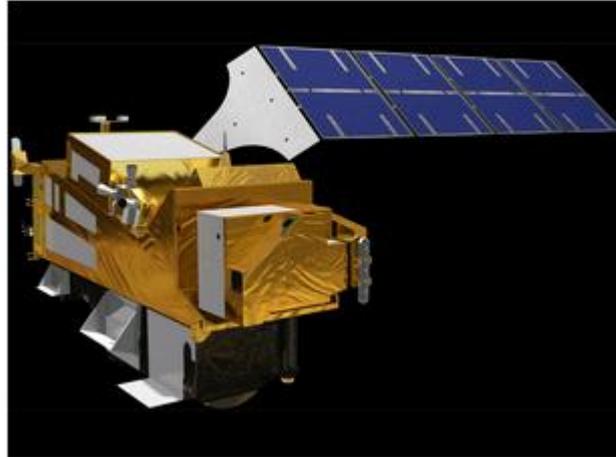


Figure 1: Le satellite METOP SG, qui porte entre autres l'instrument IASI-NG

CONCLUSION

Après avoir rappelé comment la Tribologie s'est développée au cours des derniers siècles, un cas concret actuel de recours à la Tribologie a été présenté.

Références

- [1] P. Guay (2015) « TRI 1540 Lubrification élastohydrodynamique », Editions Techniques de l'Ingénieur, 22p.
- [2] Site internet <https://iasi-ng.cnes.fr/fr>
- [2] Site internet <https://www.futura-sciences.com/sciences/videos/iasi-ng-sondeur-atmospherique-nouvelle-generation-2688/>