

# Health Monitoring : impact thermique d'un défaut dans une transmission par engrenages - application aéronautique

---

## Résumé

---

Le Health monitoring (maintenance préventive conditionnelle) appliqué aux transmissions par engrenages et basé sur des mesures dynamiques et/ou acoustiques est une méthodologie en plein développement, particulièrement dans un contexte industriel qui tend à accroître les contraintes, comme ceci est le cas dans le domaine aéronautique. Cependant, cette technologie peut se heurter à des difficultés d'analyse des signaux pour identifier les défaillances. C'est pourquoi une autre approche de Health monitoring peut être envisagée, cette fois-ci basée sur des mesures thermiques.

Le niveau de température des systèmes mécaniques est imposé par leur efficacité énergétique et leur environnement. Ainsi une dégradation des composants mécaniques peut se traduire par une diminution du rendement et donc une augmentation de la température du composant touché. L'étude s'est donc portée sur l'évaluation de la capacité d'une approche thermique à permettre la détection de défauts mais aussi le diagnostic et le pronostic des composants mécaniques.

Une étude bibliographique a tout d'abord pu montrer que l'analyse thermique est effectivement une approche viable pour détecter les défaillances dans les transmissions mécaniques. Un nombre relativement important d'études s'est déjà intéressé à ce sujet. Cependant cette investigation a aussi montré que les études existantes étaient rarement en mesure de diagnostiquer ou pronostiquer l'état des transmissions mécaniques du fait d'un manque de modèle associé.

La réalisation d'un modèle utilisant la méthode des réseaux thermiques a complété l'étude bibliographique et a permis de montrer que les variations de pertes entraînent des variations localisées de températures. Le modèle a aussi permis de montrer que les variations de températures étaient directement proportionnelles aux variations de pertes observées. Ces deux observations suggèrent que les mesures thermiques doivent permettre de réaliser respectivement le diagnostic et le pronostic des transmissions mécaniques.

L'utilisation de machines bi-disques, qui simulent les conditions de contact des engrenages, a permis de mettre en évidence un lien direct entre la présence de défauts, en l'occurrence le micropitting, et l'augmentation du coefficient de frottement des surfaces lubrifiées. Cette série d'essais suggère aussi que les engrenages des transmissions mécaniques pourraient voir leur rendement impacté par la présence de défauts.

Finalement l'utilisation d'un banc FZG a permis de réaliser des essais de caractérisations des pertes et des températures à plusieurs niveaux de développement du micropitting sur les dentures. Ces essais ont permis de montrer que les températures d'une transmission mécanique sont directement impactées par les variations de pertes. Les variations de pertes mesurées ont pu être reliées aux variations d'état de surfaces et aux taux de micropitting au cours des tests. En ce qui concerne les variations des températures, elles se sont avérées cohérentes avec celles issues du modèle numérique élaboré. Au final, ces résultats montrent que l'étude des températures est un moyen viable de diagnostiquer l'état de transmissions mécaniques.

---

## Tenue de la soutenance :

---

Soutenance prévue le : **12 Juillet 2019 à 10h**

A l'**ECAM Lyon** – 40 montée saint Barthélémy 69005 Lyon

**Salle G101** – 1<sup>er</sup> étage bâtiment G