

Résumé des travaux :

Cette thèse est menée dans le cadre d'un contrat avec un consortium de 7 entreprises nommé CIRTrans (Consortium Industrie Recherche sur les TRANSMissions mécaniques).

Les trains épicycloïdaux sont des trains d'engrenages très prisés pour leur compacité et leur capacité à générer de forts rapport de réduction. Deux modes de lubrification sont possibles pour ces trains : la lubrification par injection de l'huile au sein de la transmission ou bien par bain d'huile, aussi appelée barbotage. Ce mode de lubrification a pour caractéristiques d'engendrer plus de pertes de puissances au sein de la transmission et n'est pas étudié dans la littérature, que ce soient pour les modèles de prédiction des pertes par traînée au sein du bain d'huile, que pour la modélisation thermique de ce type d'engrenages lubrifiés par barbotage.

Dans un premier temps, le travail a consisté à établir un modèle de perte par traînée au sein d'un train épicycloïdal avec une lubrification par barbotage. Ce modèle part d'une hypothèse, observée au cours des essais sur banc, que le bain d'huile forme un anneau à cause des forces centrifuges en fonction des conditions opératoires et de son volume. Une formule de formation de cette anneau d'huile a été mise en évidence au cours de ces essais. Le modèle concernant la perte de puissance se base sur des campagnes expérimentales menées sur un banc d'essais laboratoire et a été développé en utilisant l'analyse dimensionnelle d'un certain nombre de facteurs adimensionnels influents. Le modèle de prédiction a ensuite été testé vis-à-vis d'essais sur plusieurs huiles sur ce même banc laboratoire et montre une bonne concordance avec ceux-ci.

Dans un second temps, une modélisation thermique, par la méthode des réseaux thermiques, d'un train épicycloïdal industriel a été menée en partenariat avec un des partenaires du consortium. Cette modélisation a été faite pour un même réducteur mais monté sur deux bancs d'essais distincts, instrumentés en mesure de températures et de couple, permettant respectivement d'appliquer un couple de freinage au réducteur ou de le laisser fonctionner sans charges. Lors de cette modélisation, la formule de formation de l'anneau d'huile a été utilisée pour modifier les échanges de chaleur entre le bain d'huile et les éléments immergés. De même, le modèle de prédiction des pertes par barbotage développé précédemment a été utilisé pour calculer l'émission de chaleur due à la traînée. Les réponses numériques engendrées par cette simulation ont été comparées à des mesures faites sur les deux bancs d'essais. Le réseau thermique montre, sur chacun des bancs, une bonne concordance avec les mesures. Ce réseau est enfin utilisé comme outil d'optimisation pour déterminer un volume optimal d'huile pour le bain et pour simuler un réponse thermique sur un cas de chargement réel.