

Conclusion générale

L'étude présentée ci-dessus a permis de mettre en avant les sources de pertes prépondérantes dans une boîte de vitesses. Dans les pertes de puissance dépendantes de la charge, les pertes par frottement au niveau des dentures constitue très souvent les pertes majoritaires. Dans la catégorie des pertes indépendantes de la charge, c'est le barbotage qui est souvent prépondérant, tout au moins dès que la vitesse de rotation et/ou la température du bain d'huile s'élève.

Des modèles ont été développés afin d'évaluer les pertes dans une boîte de vitesses. Ainsi, concernant la prédiction des pertes à l'engrènement, ces modèles prennent en compte la viscosité, le taux de cisaillement limite, mais également l'influence des additifs sur le frottement des surfaces. A l'inverse, concernant les pertes par barbotage, l'étude des différents modèles développés montre que l'influence des propriétés du lubrifiant diffère d'un modèle à l'autre. D'autre part, des questions subsistent au regard des mesures réalisées avec de l'eau. En effet, les pertes par barbotage mesurées dans ces conditions sont plus importantes qu'avec de l'huile et la seule prise en compte des propriétés de viscosité et de masse volumique ne permet pas d'expliquer les pertes mesurées avec l'eau.

L'étude met donc à jour deux axes sur lesquels les études sont soit à développer, soit inexistantes :

- La modélisation des pertes par barbotage,
- La lubrification d'un point de vue macroscopique dans une boîte de vitesses.

Le point commun de ces deux axes est bien sûr le lubrifiant, qui comme mentionné précédemment, joue un rôle capital dans le bon fonctionnement d'une boîte de vitesses. Concernant le premier axe de recherche, l'étude bibliographique montre que seules les propriétés de viscosité et de masse volumique du lubrifiant sont considérées dans les modèles actuels de pertes par barbotage.

Pourtant, à l'image de ce qui a été développé sur le coefficient de frottement des dentures, il est légitime de se demander si la description des interactions d'un pignon qui barbote dans un bain d'huile repose uniquement sur la viscosité et la masse volumique. Ainsi sur la base du modèle de pertes par barbotage développé par Changenet [28], il est proposé d'étendre le domaine d'application en termes de géométrie de pignons ainsi que du point de vue des conditions opératoires : vitesses de rotation élevées ou encore températures importantes du lubrifiant.

L'étude des pertes par barbotage conduit logiquement à s'intéresser, dans le cadre de la lubrification des boîtes de vitesses, aux projections d'huiles qui sont inhérentes à cette méthode de lubrification.

En effet, ces projections d'huiles sont largement mises à contribution afin de lubrifier et refroidir les éléments mécaniques d'une boîte de vitesses. Toutefois, alors que la lubrification des contacts d'un point de vue microscopique est largement étudié, l'étude des débits d'huile circulant dans une boîte de vitesses et notamment les débits projetés par la rotation des pignons est totalement absente de la littérature. Les constructeurs automobiles s'appuient donc sur leurs expériences empiriques acquises bien souvent après de longs et coûteux essais. Dans le cadre de la mise au point de la lubrification d'un point de vue macroscopique, le second axe de recherche concernera donc l'étude du débit projeté par un pignon qui barbote. Celle-ci sera effectuée au moyen d'un banc d'essais spécifiquement développé dans le but de répondre à cette problématique. L'objectif est de pouvoir établir un modèle capable d'évaluer les débits projetés dans certaines zones d'une boîte de vitesses afin d'améliorer la mise au point de la lubrification. Enfin, il pourrait être intéressant de pouvoir coupler dans un même modèle les problématiques de pertes, de températures et de lubrification qui sont finalement indissociables pour l'étude d'une transmission lubrifiée par barbotage.

Perspectives :

Nous proposons d'étudier les différents modèles profondément en introduisant des modèles numériques afin de connaître bien le phénomène de perte par barbotage.