



HAL
open science

Méthode de dimensionnement à l'usure de systèmes de transmission

Damien Herisson

► **To cite this version:**

Damien Herisson. Méthode de dimensionnement à l'usure de systèmes de transmission. Engineering Sciences [physics]. Ecole Polytechnique X, 2009. English. NNT : . pastel-00006103v1

HAL Id: pastel-00006103

<https://pastel.hal.science/pastel-00006103v1>

Submitted on 3 Jun 2010 (v1), last revised 15 Mar 2015 (v2)

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Méthode de dimensionnement à l'usure de systèmes de transmission

Les avancées technologiques de ces dernières années dans l'automobile ont permis d'améliorer les rendements des moteurs. Ainsi, les puissances délivrées augmentent et dans le même temps, les volumes alloués diminuent. Dans ce contexte, les pièces mécaniques requièrent un calibrage précis afin de tirer le meilleur parti de la place disponible. Ce dimensionnement au plus juste fait apparaître des phénomènes d'endommagement qui ne s'étaient pas révélés jusque là. Un dommage surtout notable est l'usure qui se manifeste par des arrachements de matière dans les systèmes mécaniques en contact frottant tels que les liaisons cannelées. L'objectif de la thèse est de développer une méthode de dimensionnement à l'usure qui soit applicable pour tous les systèmes de transmission de puissance. La méthode de dimensionnement est composée de six étapes et s'inscrit dans le cycle de développement d'un produit selon le schéma adopté chez PSA Peugeot Citroën. Les étapes du dimensionnement sont reliées par un critère énergétique qui permet d'effectuer les transitions d'échelle nécessaires. Plusieurs modèles numériques en deux dimensions et en trois dimensions sont utilisés pour la conception des systèmes mécaniques. Ils sont alimentés par des lois de comportement obtenues expérimentalement sur un système tribologique simple représentatif du système réel en termes de matériau, d'état de surface et de géométrie. L'usure est simulée numériquement à l'aide d'une méthode de remaillage développée spécifiquement pour les cas étudiés. Des efforts ont été réalisés dans la recherche et le développement d'outils rapides et efficaces afin qu'ils soient applicables dans un contexte industriel. Des essais de validation sur un banc composant finalisent le dimensionnement.

La méthode a été appliquée au cas d'une liaison cannelée particulière de la boîte de vitesses située sur l'arbre primaire. Il se trouve que la liaison cannelée, sous un chargement extérieur spécifique, fait apparaître un glissement à l'interface. Des expertises supplémentaires montrent que ce glissement donne lieu à un chargement local de fretting usure. Les points de fonctionnement correspondants sont situés dans le régime de glissement mixte. Les modèles numériques présentent des états asymptotiques en usure qui sont atteints après un certain nombre de cycles mécaniques. Ces états asymptotiques dépendent du chargement normal appliqué. Une durée de vie a été déterminée sur la liaison cannelée en tenant compte d'une géométrie usée.

Mots clés : méthode de dimensionnement, liaisons cannelées, usure, fretting, régime de glissement mixte, sollicitation cyclique, boîtes de vitesses.