

Commission Transmissions mécaniques

65 entreprises cotisantes pour la profession Transmissions mécaniques.

Commission : **Transmissions Mécaniques.**

Président : **Michel Pasquier (CMD).**

Chargé de profession : **Estelle Castille.**

Membres de la commission : **18 entreprises et un représentant du syndicat Artema**

Budget 2010 : **360 K€.**

Comité programme : « **Transmissions et roulements** » regroupant les professions des transmissions hydrauliques, mécaniques, pneumatiques et roulements



Résultats globaux

17 actions gérées en 2010 dont :

- une action de veille informative et technologique ;
- le suivi permanent de la normalisation des transmissions mécaniques : travaux dans le cadre de l'UNM 05 et de l'ISO TC60 ;
- des actions de R&D relatives à la conception (serrage des brides d'accouplement et couronnes, réalisation de fiches de calculs des transmissions mécaniques, découplage acoustique, etc.), aux matériaux (données en fatigue des matériaux pour transmissions mécaniques, caractéristiques des matériaux pour les pièces de forte section, tenue en fatigue des fontes GS, etc.) et aux procédés de fabrication (taillage couteau des matériaux durs) ;

7 thématiques prioritaires identifiées par le Comité Programme Transmissions et Roulements : instrumentation sans fil des composants, nettoyage des composants, impact environnemental, optimisation en vue de l'adaptation du fonctionnement des composants à leurs environnements et applications, simulation multi-physique, recherche de lois de comportement des nouveaux matériaux pour la simulation, mise en œuvre et assemblage des nouveaux matériaux ;

Un montant de 291 K€ de prestations individuelles réalisées par le Cetim en 2010.



Quelques résultats d'actions en 2010

► VEILLE TECHNOLOGIQUE EN TRANSMISSIONS MÉCANIQUES

Outre, les investigations menées sur les thèmes déjà suivis ces dernières années, 2010 a été l'occasion de prospecter sur d'autres axes émergents... Véhicules hybrides, utilisation de machines d'usinage conventionnel pour le taillage d'engrenages sont quelques exemples. Les informations ont été fournies à la profession sous forme de lettres informatives, de revues de presse, d'états de l'art ou d'analyses des brevets 2010 en matière d'accouplements, de chaînes de transmissions et de grande puissance. Les documents diffusés ont concerné notamment : les engrenages plastiques, le secteur des énergies renouvelables et en particulier le marché du photovoltaïque en France, le taillage des engrenages, la lubrification des engrenages, les contraintes résiduelles, la simulation numérique et les tendances en traitement thermique des engrenages, les dernières publications dans le domaine des transmissions par chaînes, la métallurgie des poudres.

Valorisation Fourniture de 16 lettres informatives, analyses de brevets et notes de veille régulièrement mises en ligne sur le site internet du Cetim. Un panorama sur les énergies renouvelables sera présenté lors de la Journée Transfert « Transmissions et Roulements » du 24 mai 2011.

► INFLUENCE DU GRENAILLAGE SUR LA TENUE EN FATIGUE DES ENGRENAGES

Les pièces réelles, surtout de grande taille, présentent des défauts de forme, suite au traitement thermique par exemple. Après rectification, ceux-ci entraînent des hétérogénéités de la couche traitée en termes d'épaisseur, de dureté et de contraintes résiduelles. De fait, la profession s'est interrogée quant à l'influence du grenailage sur la tenue à la pression superficielle des engrenages. L'objectif de cette action a été la mise en évidence de l'effet du grenailage dans le cas où les pièces présentent des hétérogénéités de la couche traitée. Après une étude bibliographique, les travaux ont débuté par des analyses sur une pièce industrielle : taux d'austénite résiduelle et contraintes résiduelles en surface et en profondeur, profils de dureté, de contrainte et mesures d'état de surface. Après grenailage des échantillons, de nouvelles analyses ont permis de montrer une atténuation des hétérogénéités précédemment constatées sur la pièce. En outre, la rugosité est plus élevée et présente des variations plus fortes le long de la dent qu'après usinage.

L'amélioration du comportement en fatigue de contact n'a pas encore pu être confirmée. Il est, en effet, difficile de reproduire les hétérogénéités observées sur des galets. Des essais sur engrenages seraient à envisager : une instruction a été demandée par la Commission technique.

Valorisation Édition d'une synthèse des travaux dans la Collection Performance. Une présentation des résultats est prévue lors de la Journée Transfert « Transmissions et Roulements » le 24 mai 2011.

► CALCUL DES ENGRENAGES

Cette action, pilotée par le groupe de travail Calcul, consiste à réaliser des fiches de références pour application des normes de calculs ISO de la profession et des fiches de type guide sur la pratique des transmissions. Plusieurs outils ont ainsi été élaborés par le Cetim en lien avec les travaux normatifs de la profession, pour l'application des normes ISO 6336 parties 1, 2 et 3 (Capacité de charge des engrenages cylindriques), ISO 10300 parties 1, 2 et 3 (Capacité de charge des engrenages coniques), ISO 23509 (Géométrie des engrenages coniques), TR ISO 14521 (Capacité de charge des engrenages roue et vis). Plusieurs fiches de calcul pratique des transmissions ont également été réalisées. La première permet de déterminer les profils en fond et tête de dent des engrenages cylindriques taillés par génération à partir d'une fraise-mère ou d'un outil pignon. La deuxième concerne les aspects tolérancement jeu de battement, diamètre de tête et conséquence sur la conduite ; les aspects topping et semi-topping, et les aspects facteurs de forme. La troisième permet d'évaluer les écarts de profils générés dans les dentures hélicoïdales avec correction longitudinale générée par meule de forme. Enfin, les travaux ont aussi porté en 2010 sur la révision d'un outil de calcul des pertes dans un réducteur.

Valorisation Disponibilité d'outils de calculs spécifiques pour la profession.



Quelques actions sur 2011

► DÉCOUPLAGE ACOUSTIQUE

L'acoustique, en particulier la maîtrise de ses phénomènes, liée à l'engrènement de la denture est une préoccupation importante des fabricants d'engrenages. L'objectif de cette action est de rechercher les voies d'amélioration du découplage vibro-acoustique des carters d'engrenages à partir d'une approche numérique. Trois études de cas ont été définies. Sur l'un des carters, des mesures de niveaux vibratoires ont été effectuées, un modèle numérique a été bâti et recalé sur les mesures. En 2011, les travaux sur le modèle complet du carter se poursuivront, afin de calculer la fonction de transfert acoustique du carter et de proposer des modifications structurelles dont les performances seront évaluées par calcul puis vérifiées expérimentalement. Il s'agira également de traiter l'étude numérique partielle des deux autres carters de la profession.

Valorisation Édition d'une synthèse des travaux dans la Collection Performances. Présentation de l'action lors de la Journée Transfert « Transmissions et Roulements » le 24 mai 2011.

► NETTOYAGE PAR VOIE SÈCHE DES TRANSMISSIONS ET ROULEMENTS

Les récentes évolutions réglementaires incitent à remettre en cause les procédés actuels de nettoyage. Les enjeux sont à la fois d'ordre technique, économique et environnemental. Il s'agit de déterminer des solutions spécifiques aux professions des transmissions et roulements afin d'anticiper la réglementation, d'améliorer la productivité, de protéger les opérateurs et de répondre aux exigences les plus sévères en matière de propreté. Les technologies de dégraissage par voie sèche devront permettre de diminuer fortement l'impact environnemental causé par l'usage des solvants ou des lessives. Le traitement d'études de cas, initié courant 2010, se poursuivra en 2011 : diverses technologies de dégraissage (neige carbonique, CO₂ supercritique, vapeur sèche) seront ainsi testées sur des pièces industrielles des professions impliquées. Les travaux à réaliser concernent le nettoyage manuel des pièces de grandes dimensions, la substitution des solvants chlorés ou A3 en procédé batch et la substitution du dégraissage lessiviel en ligne. Un inventaire des aides à l'investissement pour l'achat d'une écotechnologie, et leurs conditions d'attribution, est également réalisé en parallèle.

Valorisation Élaboration et mise à disposition de fiches de synthèses sur les technologies. Élaboration d'une synthèse des travaux.

► DONNÉES EN FATIGUE DES MATÉRIAUX POUR TRANSMISSIONS MÉCANIQUES

Le secteur des transmissions mécaniques utilise pour la réalisation de ses pièces une gamme étendue de matériaux... La connaissance de leurs caractéristiques cycliques est fondamentale. Pour optimiser le dimensionnement de leurs pièces, les industriels de la profession ont besoin de connaître les limites admissibles en contraintes dans le cas de calculs de coefficients de sécurité et les courbes d'endommagement complètes dans le cas de calcul de durées de vie. L'objectif de l'action est de fournir à la profession un recueil de données de fatigue permettant la réalisation de calculs aussi bien en fatigue à grand nombre de cycles, qu'en oligocyclique, pour des états de contraintes uni-axiales ou multi-axiales. Après avoir synthétisé les données en fatigue disponibles, les travaux 2011 consisteront à compléter cette synthèse par des analyses statistiques des données brutes ainsi que la réalisation d'essais de fatigue en torsion et flexion sur plusieurs matériaux pour lesquels peu ou pas de données sont disponibles.

Valorisation Édition d'une synthèse des données en fatigue dans la collection Performance.

► INSTRUMENTATION SANS FIL DES COMPOSANTS DE TRANSMISSION

L'instrumentation des composants mécaniques constitue sans nul doute un levier d'innovation technologique. Elle vise à exploiter les nouvelles possibilités offertes par les micro-technologies, et la baisse générale des coûts associée à leur croissance rapide, pour développer de nouvelles fonctionnalités des produits et ainsi améliorer leur valeur d'usage. Les fabricants d'organes de transmission ont souhaité que le Cetim étudie les possibilités d'instrumentation sans fil de composants afin d'en assurer une fonction

de surveillance en service ou hors service. Cette action doit permettre de fournir les éléments nécessaires au développement de produits industriels. Après avoir exploré les limites de la technologie RFID, les travaux consistent en 2011 à rechercher, puis à commencer à tester sur maquettes des principes de solutions pour les configurations de mesure sans fil retenues par le groupe de travail : effort, température et déplacement.

Valorisation Un panorama des technologies disponibles en matière de communication et capteurs et l'avancement de cette action sont abordés lors de la Journée Transfert « Transmissions et Roulements » du 24 mai 2011.

