

La tribologie : au cour de notre quotidien

Le Laboratoire de tribologie et dynamique des systèmes (LTDS) est placé sous la triple tutelle du CNRS, de l'Ecole centrale de Lyon (ECL) et de l'Ecole nationale d'ingénieurs de Saint-Etienne (ENISE). Il couvre une large palette de recherches : de la tribologie (étude du frottement, de l'usure, de la lubrification, de l'adhérence), à la dynamique des systèmes (contrôle des vibrations et de la stabilité des systèmes et des organes mécaniques) en passant par la mécanique des solides (calcul des structures, ouvrages) et les procédés de transformation (coupe, assemblages.). Les connaissances ainsi générées mènent à des innovations parfois inattendues, toujours inédites. Sports de glisse Thomas Mathia, membre de l'équipe de tribologie du LTDS, a étudié et amélioré le mécanisme de la glisse des skis sur la neige. Soutenu par la Région, le CNRS, l'INSA et l'USB, ce projet d'étude s'est concrétisé par une nouvelle texturation des semelles de skis, aujourd'hui, adoptée mondialement. Ces investigations ont conduit l'équipe à concevoir une nouvelle génération de skis de fond sans fart, qui a fait l'objet d'un brevet. La définition de critères morphologiques spécifiques à la «

glisse » des skis a permis d'optimiser le choix du matériau et de mettre au point un procédé abrasif donnant une « meilleure glisse ». Ce développement a été relayé par les sociétés Rossignol et Dynastar. Des hélicoptères plus sûrs Le LTDS s'est également intéressé à la sécurité et à la fiabilité dynamique des hélicoptères. L'appareil est instrumenté avec des capteurs qui restituent des informations au niveau d'un ordinateur numérique embarqué. Ce dernier génère des indicateurs de bon fonctionnement pour le pilote qui dispose des éléments pour accomplir sa mission sans danger pour les occupants. Aujourd'hui, grâce au LTDS et à l'équipe de « Dynamique Fiabilité Durabilité », il est possible de prendre en compte le cumul de dommages subis pour évaluer « l'état de santé » de l'hélicoptère. Cette évolution est particulièrement utile pour optimiser la maintenance et améliorer la durée de vie des matériels. Sécurité des centrales nucléaires Dans le cadre des centrales nucléaires, l'équipe Mécanique, Matériaux et Procédés réfléchit à la modélisation des procédés de fabrication pour l'usinage des soudures et le meulage des cuves. Le LTDS s'intéresse aux états mécaniques internes tels que les

circuits des centrales nucléaires, par exemple. Particulièrement d'actualité, la réflexion en cours porte sur la modélisation des pièces existantes dans le but de poser un diagnostic de sécurité et d'établir des analyses prévisionnelles.

Le HandTouchTissue® pour tester la douceur des tissus Déposé en 2010, ce brevet ECL / ENISE / CNRS développé avec l'Institut Carnot Ingénierie@ Lyon, permet pour la première fois de simuler le toucher d'un tissu par préhension avec la main. Au cours du test, la « main artificielle » de ce dispositif, baptisé HandTouchTissue® mesure la vibration et l'effort de raideur du tissu. Les valeurs obtenues permettent de qualifier objectivement le toucher des tissus par des mesures physiques et de les classer en fonction de la signature de leur perception sensorielle. Cette invention est aujourd'hui utilisée par un important groupe industriel de luxe pour le contrôle qualité de ses tissus et soieries. Elle a permis la création d'une jeune entreprise qui développe des services destinés à répondre aux besoins spécifiques des industriels. Trois dispositifs brevetés sont ainsi commercialisés : le HandTouchTissue®, le doigt instrumenté et la sonde triboacoustique (brevet CNRS). Des balais d'essuie-glace plus performants Les balais d'essuie-glace sont fabriqués à partir d'élastomères (caoutchouc) qui peuvent être d'origine naturelle /ou

synthétique. Comparés aux matériaux comme le verre ou le plastique, les élastomères produisent des frottements très élevés. Pour y remédier, les balais sont soumis à des traitements de surface spécifiques composés de deux couches successives dont l'épaisseur ne dépasse pas quelques microns. L'ensemble de la fonction d'essuyage est généré par un contact verre-caoutchouc de très petite dimension. Pour évacuer de façon homogène l'eau sans générer ni bruit ni usure, le LTDS anticipe les nouvelles technologies par une compréhension des phénomènes tribologiques et vibro-acoustiques optimum. Archéologie Mieux faire connaître notre passé grâce à la tribologie constitue une des approches scientifiques retenue par le LTDS. Elle contribue à la compréhension des mécanismes d'usure des corps naturels ou fabriqués que les archéologues mettent régulièrement au jour. Elle aide les archéologues à dresser le portrait des hommes, des sites et des objets qu'ils découvrent. Ainsi, des fouilles en Irak, en Syrie et en Israël ont permis de découvrir de très nombreuses lames rectangulaires de silex, datant du III e millénaire av J.C. Leur forme et le lustre du tranchant laissaient supposer une utilisation pour les faucilles. L'analyse a montré qu'il s'agissait sans doute d'outils tels que le tribulum, utilisés il y a 7 000 ou 8 000 ans. Tracté le plus souvent par des boufs sur la paille moissonnée, les

tranchants du silex avaient pour fonction de hacher la paille et d'extraire le grain. Une étroite collaboration avec les archéologues au niveau national conduit les tribologues à développer des outils de simulation de l'usure. Ces innovations ne doivent pas occulter les fortes contributions du LTDS dans l'évolution des connaissances théoriques, plus fondamentales, dont elles sont issues. Le 19 mai, allocutions, conférences, et surtout rencontres avec ceux qui ont façonné l'histoire du laboratoire ont été présentées par des scientifiques de renom - notamment le professeur australien Gwidon Stachowiak, qui a reçu à cette occasion le titre d'Honoris Causa de l'Ecole centrale de Lyon. Cette journée marque le lancement d'un programme qui propose tout au long de l'année des rencontres, tables rondes et actions « jeune public ». Une manière pour ce laboratoire fortement positionné dans le paysage scientifique local et international de s'ouvrir encore davantage au public et aux acteurs régionaux. Programme anniversaire pour 2011 : <http://ltds40ans.ec-lyon.fr>