

Oksana Banakh et Elie Brun mettent en place le test d'usure laboratoire pour mesurer le coefficient de frottement et l'usure d'un tribosystème.

Se frotter à la tribologie

Cherche ingénieur en tribologie! Le libellé d'une récente offre d'emploi parue dans le domaine de l'horlogerie a de quoi intriguer. De quoi parle-t-on? Le terme tribologie vient d'un mot grec qui signifie « frottement » et « étude ». Ainsi la tribologie est-elle la science des frottements, de l'usure, de l'étude des interfaces et de la lubrification. Si elle n'est pas très connue du grand public, elle a pourtant de nombreuses implications dans la vie quotidienne.

TEXTE: MIREILLE CHÈVRE

On pense souvent que la tribologie est née avec le développement industriel du XIX^e et du XX^e siècle. Il n'en est rien. De tout temps l'homme a cherché à réduire le frottement et éviter l'usure. Ainsi, dès l'antiquité (plus de 2000 ans avant Jésus Christ), le bitume a été utilisé pour diminuer le frottement des pivots des tours de potiers. Des bas-reliefs égyptiens qui datent de 2400 ans avant Jésus Christ montrent l'emploi de lubrifiant pour faciliter le déplacement des lourdes charges.

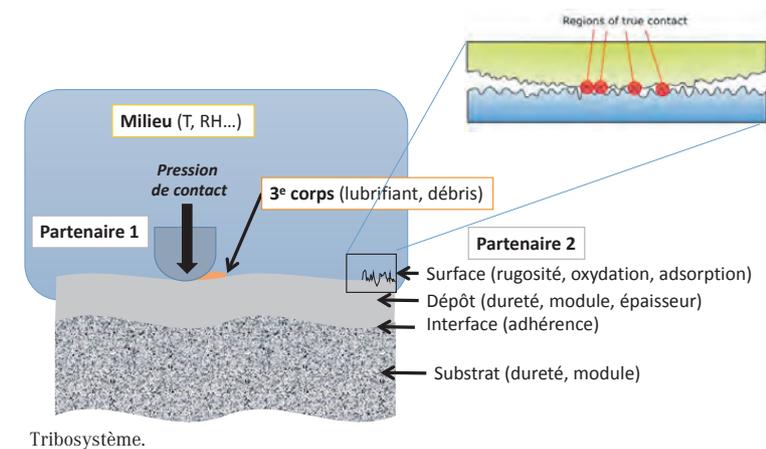
De même, on ignore généralement que les Romains avaient inventé la butée à billes. Plus près de nous, Léonard de Vinci, reconnu pour sa peinture et sa sculpture, fut aussi un mécanicien remarquable dont les travaux sur le frottement, les machines et les mécanismes furent utilisés plus de deux siècles après sa mort, peut-on lire en préambule dans *La tribologie de l'antiquité à nos jours*, de Jean Frêne.

Dans l'Arc jurassien, la tribologie déploie ses bienfaits dans l'horlogerie, le domaine médical ou encore automobile, explique Oksana Banakh, chimiste de formation, professeure en microtechnologie et chercheuse à la Haute École Arc Ingénierie, à La Chaux-de-Fonds. Ses élèves, futurs ingénieurs en microtechnologie et électronique, sont sensibilisés à cette matière lors d'un cours sur les traitements de surfaces à usage tribologique lors des deux dernières années. De manière pratique, ils apprennent à choisir un traitement de surface approprié pour résoudre un problème industriel lié au frottement et à l'usure, résume-t-elle. Plusieurs

paramètres formant le tribosystème sont ainsi à prendre en compte. Les étudiants peuvent également approfondir le sujet grâce à un travail de semestre ou de bachelors. Elie Brun a choisi cette dernière option. Son défi? Augmenter la durée de vie d'une pièce en modifiant l'interface, ce qui permettra de la changer tous les deux ou trois ans plutôt que tous les deux mois, explique-t-il sobrement, par souci de discrétion. « On ne peut pas changer les matériaux de base, on nous met devant le fait accompli et faites ce que vous pouvez. À nous de trouver la solution. »

De multiples solutions

Ces solutions peuvent prendre de nombreuses formes, développe à son tour Oksana Banakh. On peut par exemple changer la rugosité d'un matériau en l'augmentant ou en la diminuant, citant le cas des pneus dont le profil change en hiver par rapport à l'été. Autre exemple: lorsque deux métaux similaires se frottent, il faut les séparer pour éviter le grippage, soit leur adhésion, par un revêtement lubrifiant que



Tribosystème.

Tribologie: science du frottement



l'on peut obtenir par un traitement de surface, comme la galvanoplastie. En horlogerie, on cherchera à remplacer l'huile, présente notamment dans les échappements, par des lubrifiants solides comme le carbone amorphe. Dans le domaine biomédical, on s'attachera à trouver des solutions pour diminuer le niveau de frottement des implants, dont la tête se compose de titane ou de céramique, bien tolérés par le corps. Une fois leurs études terminées, ces ingénieurs pourront utiliser leurs compétences dans le choix des matériaux et des traitements de surface pour remédier aux problèmes liés au frottement et à l'usure, et prodiguer des conseils en matière de traitement de surface (p.ex. dépôts de revêtements durs et/ou lubrifiants). Il est également possible de suivre des cours de perfectionnement professionnel à Neuchâtel, à la Fondation suisse pour la recherche en microtechnologie (FSRM). Ces derniers vont de l'introduction à la tribologie, aux surfaces innovantes pour des applications horlogères en passant par les traitements tribologiques de surfaces.



Exemples des systèmes industriels en frottement (mécanismes horlogers, implants de la hanche, outils d'usinage...)