

» **Projet RésuPlast**

# Quantifier l'usure des pièces plastiques

Confrontés au manque de données comparables exploitables quant à l'usure des pièces plastiques, des membres du Réseau plasturgie ont monté le projet de collaboration RésuPlast. Il vise à permettre aux partenaires de pouvoir plus facilement déterminer les matériaux ou combinaisons de matériaux correspondant le mieux à leurs besoins.

» **Philippe Morel<sup>1</sup>**

Les plastiques sont une solution très adaptée à la production de pièces techniques en grande série. Mais, dans ce domaine, les contraintes en termes de capacité de charge et de durabilité sont des plus exigeantes. La résistance à l'usure est donc un paramètre crucial lors de la conception de la pièce et du choix des couples de matériaux. Si tous les producteurs de matière plastique fournissent des données relatives à l'usure, leurs tests – par exemple le passage répété d'une bille d'acier sur une pièce plane – ne reflètent pas la réalité de pièces complexes, et ce tant en termes de géométrie que de couplage et de propriétés physiques des matériaux – l'acier dissipe très bien la chaleur, contrairement aux matières plastiques.

Le Réseau plasturgie se réjouit d'accueillir les sociétés ASS AG ([www.assag.ch](http://www.assag.ch)), basée à Guin, et Meusburger Georg GmbH & Co. KG ([www.meusburger.com](http://www.meusburger.com)), basée à Wolfurt en Autriche. Le réseau totalise ainsi 84 adhérents.  
[www.reseau-plasturgie.ch](http://www.reseau-plasturgie.ch)

Cette problématique touche plusieurs membres du Réseau plasturgie, qui ont ainsi décidé de monter le projet RésuPlast, dont le but est de développer une méthodologie et une base de données relative à la résistance à l'usure de couples plastique-plastique et plastique-métal. Financé par le Pôle scientifique et technologique du can-

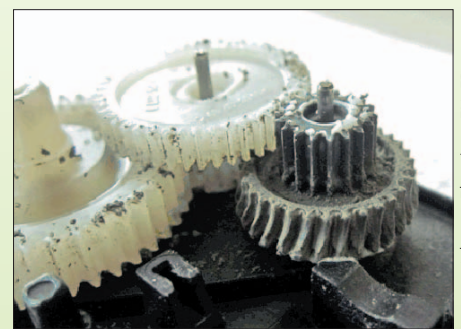
ton de Fribourg et dirigée par la Prof. Laure Lalande de l'Ecole d'ingénieurs et d'architectes de Fribourg (EIA-FR), RésuPlast réunit les entreprises Johnson Electric, KBS-Spritztechnik, Minimotor, Tedec, Liebherr ainsi que l'Institut de Recherche Appliquée en Plasturgie (iRAP) de l'EIA-FR. Ces entreprises sont toutes actives dans le domaine de la production d'engrenages.

## Spécificités des engrenages

Les chercheurs de l'EIA-FR ont tout d'abord développé un banc de test d'usure plan/plan fonctionnant dans des conditions de température (23 °C), pression (6 MPa) et vitesse (0.005 m/s) standards. Dans cette configuration, les deux matières sont toujours en contact. Or, les engrenages présentent de très fortes spécificités en termes de frottement et d'usure entre deux pièces (plastique/plastique ou plastique/métal): le contact est ouvert, la pression est hertzienne et les vitesses plus élevées. Les scientifiques ont donc développé un banc de test plan/courbe (tranche/disque) et courbe/courbe (disque/disque) plus proche des réalités de leurs partenaires industriels.

## Classement différent selon le test

Les résultats des deux différents bancs de test montrent qu'il n'y a pas de corrélation entre les résultats plan/plan et disque/disque: une matière intéressante dans une des configurations peut ainsi faire piètre figure dans la deuxième. Une autre partie du projet a consisté en la mesure des coefficients de frottement des différentes matières testées, et ce à l'aide d'un rhéomètre



Images: Johnson Electric et EIA-FR

Fig.1 Usure à l'intérieur d'un engrenage.

standard spécialement équipé. Là encore, à la non-surprise des chercheurs, il n'y a pas de corrélation entre taux d'usure et coefficient de frottement. Ces différents résultats montrent donc qu'en l'absence de tests normés et spécifiques à l'application, les données relatives à l'usure et aux frottements fournies par les producteurs de matière première sont difficilement comparables entre elles.

## Post-traitement

Dans un troisième volet du projet, les chercheurs se sont intéressés aux effets du post-traitement des polymères sur une possible amélioration des propriétés mécaniques, comme la réduction de l'usure. A l'aide de tests de nano-indentation ils ont ainsi pu déterminer les modules de Young des couches superficielles des diverses matières analysées.

## Une cinquantaine de matières analysées

Plus de 50 matières fournies par les partenaires du projet ont été testées dans le cadre de RésuPlast. Sur la base de ces ré-

<sup>1</sup> Philippe Morel, rédacteur indépendant, Villars-sur-Glâne

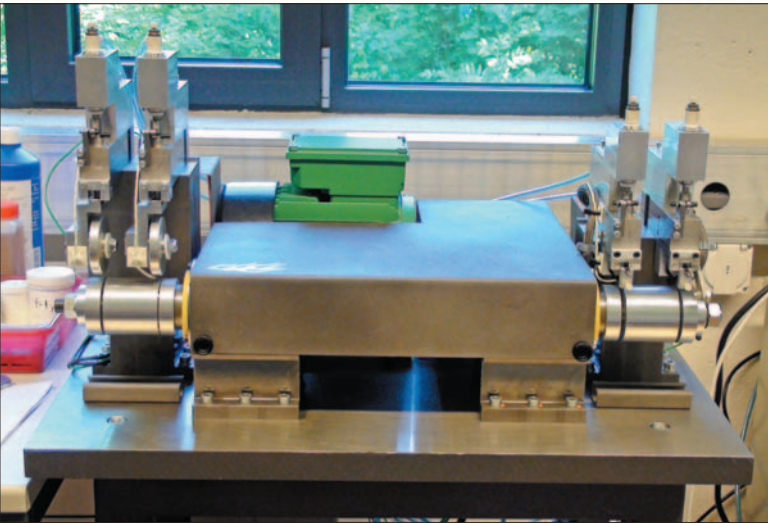


Fig. 2 Configuration du banc de test (plan/disque à droite du banc et disque/disque à gauche) développé dans le cadre de RésuPlast.

sultats, ces matières ont été classées par mode d'utilisation. Certains couples de matières ont également pu être mis en évidence, de manière positive ou négative. Un

dont les valeurs sont comparables entre elles. S'il reste notamment à étudier des effets tels que ceux induits par des variations de pression et de température, les

autre résultat intéressant a trait aux matériaux innovants: alors que les différences de prix des matières premières peuvent être très importantes, l'étude montre que la résistance à l'usure dépend principalement de paramètres d'usinage, tels que la maîtrise de la rugosité des pièces. Si l'étude peut encore paraître basique, elle est cependant la première à offrir une banque de données

chercheurs de l'EIA-FR souhaitent adopter une démarche pragmatique, visant tout d'abord à normer un test simple répondant aux besoins élémentaires de leurs partenaires. A cette fin, ils souhaitent enrichir la banque de données et débiter le projet «Usage» – Analyse de l'usure des engrenages plastiques, soit la suite de RésuPlast. D'une durée de 18 mois, «Usage» débutera en septembre 2013, toujours sous la direction de Laure Lalande. «Usage» est dédié à la problématique spécifique des engrenages et vise à pousser les conditions de test tout en se rapprochant encore plus de la réalité des applications.

#### Contact

Prof. Dr. Laure Lalande  
 Institut des technologies industrielles  
 Ecole d'ingénieurs et d'architectes  
 de Fribourg  
 Téléphone +41 (0)26 429 68 40  
 laure.lalande@hefr.ch



## Ingenieur bureau **DR. BREHM AG**

Schön, wenn man die richtige Entscheidung getroffen hat.  
 Reduzieren Sie Ihren Energieverbrauch.

#### Systemlösungen

- Temperiertechnik
- Kühltechnik
- Wassertechnik
- Werkzeugtechnik

#### Individuallösungen

- Temperiermaschinen
- Kältemaschinen
- Energiesparende Kühlanlagen



# gwk

Gesellschaft Wärme  
 Kältetechnik mbH

Friedrich-Ebert-Strasse 306  
 D-58566 Kierspe

**Kühlen und Temperieren  
 mit System**