

› Les compounds hybrides comme alternative aux métaux

Le plastique, un matériau conducteur?

Lorsque l'on pense conductivité électrique, les métaux viennent à l'esprit bien avant les plastiques. Pourtant, lorsqu'ils sont chargés, ces derniers peuvent se révéler des matériaux conducteurs particulièrement intéressants. Afin d'en estimer le potentiel, des membres du Swiss Plastics Cluster ont lancé le projet SigmaPlast, avec le soutien financier du Pôle scientifique et technologique du canton de Fribourg.

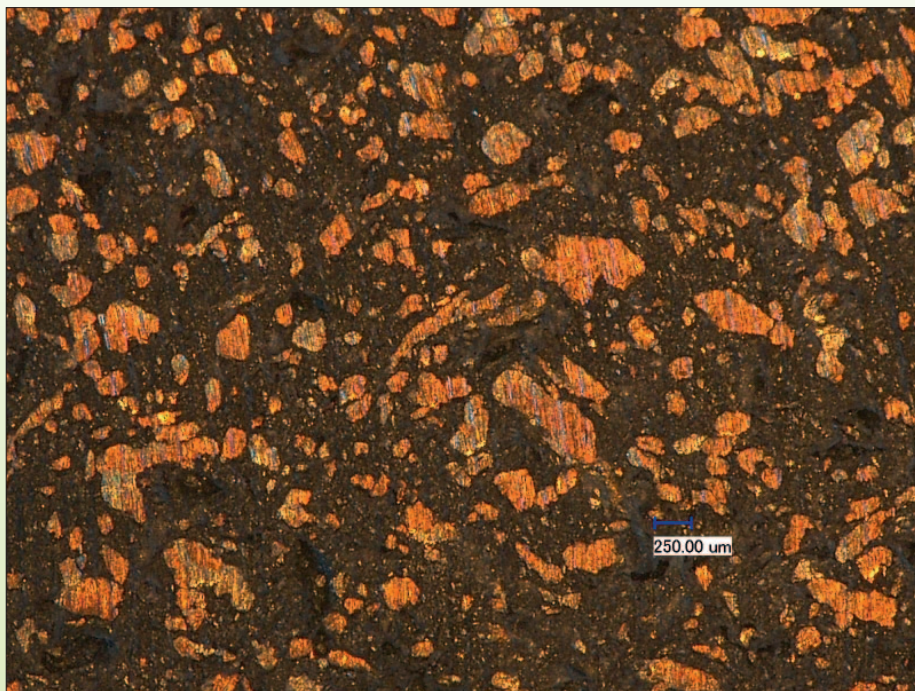
› Philippe Morel¹

En matière de conductivité électrique, les métaux sont le matériau par excellence. Mais les exigences économiques et écologiques concernant la fonctionnalité des dispositifs ainsi que leur fabrication ne peuvent souvent pas être satisfaites par l'utilisation de matériaux classiques. En effet, la compétitivité économique dirige le développement des dispositifs vers une intégration des fonctions, une miniaturisation et une modularité accrue. Les polymères chargés représentent à cet égard une alternative intéressante: des combinaisons innovantes de matières plastiques avec des charges offrent la possibilité d'ajouter aux propriétés avantageuses des polymères, telle que la facilité de mise en œuvre, les propriétés électriques et mécaniques des charges. De plus, la possibilité de combiner des matériaux standards à des matériaux hybrides par la technologie d'injection bi-composants permet une intégration des fonctions directement lors de la mise en œuvre et ainsi d'éviter des opérations supplémentaires et onéreuses de montage et d'usinage.

Comparer ce qui est comparable

Pour ce faire, il est essentiel que les caractéristiques de conductivité soient aussi bonnes que celles des métaux. Cependant,

¹ Philippe Morel, rédacteur indépendant (Villars-sur-Glâne)



Images: IRAP

Section coupée d'un polymère conducteur.

bien que chaque fabricant les indique, elles sont difficilement comparables entre elles, soit les producteurs de matière n'utilisent pas la même unité fonctionnelle soit leurs valeurs de conductibilité sont définies avec d'autres méthodes de mesure ou normes. Difficile donc pour une entreprise de déterminer quel matériau est le plus à même de répondre aux besoins particuliers d'une application précise.

Afin de combler cette lacune, les huit partenaires du Swiss Plastics Cluster que sont Asulab, Dolder, Fischer Connectors, Meggitt, Phonak, Plaspaq, Sonceboz et Wago ont mis sur pied avec l'Ecole d'ingénieurs et d'architectes de Fribourg (EIA-FR) le pro-

jet «SigmaPlast – Etude d'application des polymères hybrides, fortement conducteurs et injectables», soutenu financièrement par le Pôle scientifique et technologique du canton de Fribourg (PST-FR). Il consiste en l'évaluation du potentiel et de la durabilité des polymères hybrides lorsqu'ils sont utilisés comme pistes conductrices en combinaison avec des pièces plastiques injectées.

Innovation et compétitivité

SigmaPlast propose donc d'acquérir des connaissances sur les polymères hybrides concernant leurs propriétés électriques, thermiques et mécaniques, mais aussi sur leurs propriétés de mise en œuvre, l'influence des paramètres d'injection, la géométrie et la qualité du produit. La définition de ces propriétés passe par la conception d'applications pilotes permettant de caractériser et de classer ces matériaux innovants. Ces recherches sur les polymères à haute valeur ajoutée permettent de développer un savoir-faire

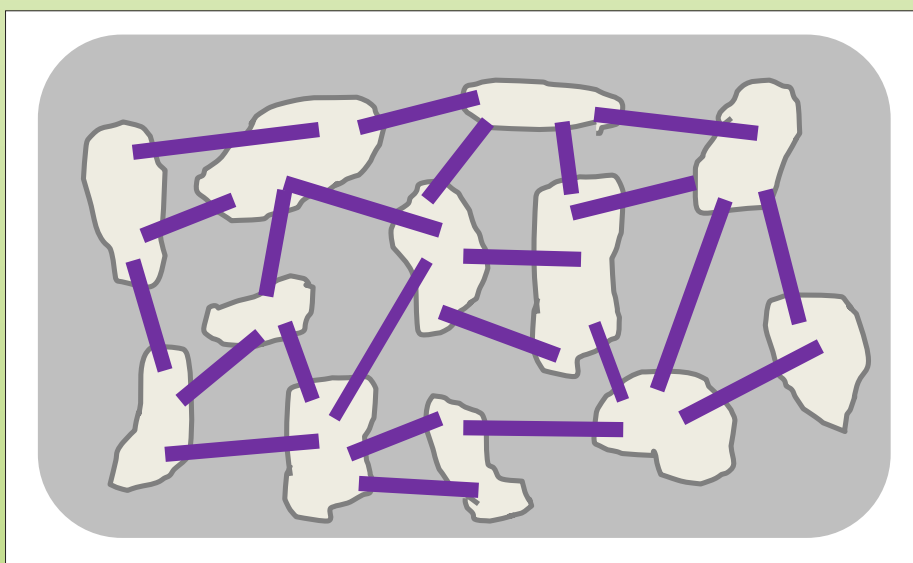
Le Swiss Plastic Cluster se réjouit d'accueillir Nestec SA, du groupe Nestlé, à Vevey. Il compte à ce jour 88 membres. Vous souhaitez adhérer au Swiss Plastic Cluster ou vous informer sur ses activités? Visitez le site internet: swissplastics-cluster.ch



Compound conducteur.

dans les compounds fortement conductibles et l'intégration de fonctions. Le but final est la mise à disposition des entreprises partenaires d'une banque de données aussi complète que possible. Elle leur permet d'intégrer les connaissances acquises dans le développement de nouveaux produits et de revoir les concepts et produits déjà existants. La compétitivité des entreprises partenaires en est renforcée grâce à un procédé de production à haute valeur ajoutée et un savoir-faire innovant.

Sous la houlette de Bruno Bürgisser et Gabriele Bordoli, de l'Institut de Recherches Appliquées en Plasturgie (iRAP) de l'EIA-FR, les chercheurs ont tout d'abord déterminé dans la littérature les matériaux potentiellement les plus intéressants parmi les compounds hybrides conducteurs (systèmes composés d'une matrice plastique avec des charges formant un réseau capable de conduire des courants électriques ou des flux de chaleur). Ils se sont donc focalisés sur les matériaux présentant des valeurs de conductivité de l'ordre de celles des métaux.



Principe de fonctionnement d'un compound hybride.

Afin de pouvoir en comparer les performances, les chercheurs se sont ensuite attachés à définir un test répondant à une norme ISO ainsi que la géométrie des pièces de test. Ces premières recherches ont permis d'établir les valeurs de conductivité de produits commerciaux, mais aussi, grâce à la participation de l'IKV à Aachen et du Fraunhofer Institut, de matériaux maison. Effectués sur un banc de test répondant à la norme ISO 3915 développé par l'EIA-FR, ces essais ont permis non seulement de mesurer les performances absolues des compounds mais aussi les qualités des composants individuels et leur effet sur un mélange donné.

Des tests aux applications

Ces valeurs normées ont été acquises à partir de mesures sur des éprouvettes de traction, soit des pièces géométriquement et fonctionnellement très éloignées des produits envisagés par les entreprises partenaires. Les chercheurs se sont donc logiquement intéressés à l'influence des facteurs géométriques sur la conductivité. Le cahier des charges était très large, montrant bien la diversité des applications envisagées par les partenaires. Dans une logique de miniaturisation des pièces et de rentabilité économique, l'injectabilité des compounds hybrides ainsi que le recyclage des déchets d'injection ont également été étudiés.

Alors que le projet arrivera à son terme au printemps 2015, les premiers résultats intermédiaires montrent que les polymères chargés représentent une alternative intéressante dans les applications telles que la transmission de signaux et le blindage électromagnétique. Diverses pistes sont encore à suivre et à développer concernant les courants forts.

Contact

Prof. Bruno Bürgisser, Gabriele Bordoli
EIA-FR/iRAP
bruno.buergisser@hefr.ch
gabriele.bordoli@hefr.ch
Téléphone: +41 (0)26 429 66 59