

Compte-rendu du Colloque SFIP / Chaire MINT « Quand la plastronique ouvre de nouvelles dimensions » 8 & 9 Mars 2017, Grenoble

Ce colloque était une « première » pour la SFIP, à la fois pour la thématique et le lieu des conférences. Avec environ 90 personnes inscrites et 23 conférences sur deux jours, ce colloque a été un franc succès qui a permis également à la SFIP d'entrer en contact avec de nouvelles sociétés.

Ce colloque SFIP a été réalisé avec le concours de la Chaire MINT de la Fondation Grenoble INP et LGP2 de Pagora.

La première journée a débuté par deux conférences plénières

■ **Maël Moguedet** de S2P nous a présenté un panorama des différentes technologies de plastronique, avec comme objectif de réaliser en une pièce les trois fonctions mécaniques, électronique et packaging. Il a ensuite présenté des applications dans les quatre domaines suivants : médical, transport, objets connectés et industrie.

■ **Naceur Belgacem**, Directeur de Grenoble INP-Pagora et de LGP2, a insisté sur un point critique dans ces technologies : les phénomènes de surface liés à l'adhésion. Les pollutions et oxydations de surface nuisent en effet à une bonne adhésion et imposent souvent un traitement de surface, par effet Corona par exemple.

Quatre sessions se sont ensuite déroulées sur les deux jours.

1 - Les procédés additifs :

Ces procédés – venant d'autres technologies – se sont bien adaptés à l'électronique.

■ Pour **Vincent SEMET** de l'INSA Lyon, laboratoire AMPERE, la micro-tampographie « soft » peut être un moyen simple et peu coûteux. La technologie peut être directe ou indirecte (*micro contact printing* or *pad printing*), via un tampon en silicone. Il faut améliorer la technologie d'injection du support en LCP, de façon à conserver une géométrie stable et permettre une impression précise.

■ **Christophe MERCIER** d'Ardeje développe et commercialise des imprimantes à jet d'encre qui peuvent imprimer en premier lieu des composants passifs (antennes, étiquettes RFID...). Les limites viennent en premier lieu des propriétés des substrats comme la topographie de surface et la mouillabilité.

■ **Martin HEDGES** de NEOTECH AMT GmbH a comparé les différents procédés et leurs applications à partir de substrats injectés ou imprimés en 3D par SLS, FDM ou SLA : les applications sont les antennes, détecteurs de niveau et résistances chauffantes.

■ **Laurent SERONVEAUX** de Sirris a exposé pourquoi le choix s'est porté sur la technologie AJP (Aerosol Jet Printing), à savoir pour sa polyvalence : le frittage permet de réduire la résistivité de l'encre après dépôt. Les encres disponibles sur le marché couvrent les fonctions résistances et diélectriques. Elles peuvent être de natures métalliques et polymères conducteurs. L'application décrite est celle des filtres à onde de surface acoustique SAW (Surface Acoustic Wave), pour des fréquences supérieures à 10 Mhz et des largeurs de pas de 20 à 40 µm.

■ Cette première session s'est terminée par la présentation de **Fanny TRICOT** qui a soutenu sa thèse récemment à LGP2 - Chaire MINT. Aujourd'hui, deux techniques de fabrication des objets plastroniques

sont disponibles sur le marché : la Laser Direct Structuring développée par la société LPKF et le moulage bi-matières (two shot molding). Celles-ci n'étant pas optimales, dans une approche alternative, des procédés d'impression appliqués à la plastronique ont été étudiés, dans le cadre de la chaire MINT.

2 - Les procédés IME (In Mold Electronics)

Ces procédés concernent avant tout les composants passifs comme les conducteurs et les connecteurs.

La technologie la plus utilisée est le surmoulage de films ou feuilles minces par une résine thermoplastique.

■ **Frédéric KERN** d'Arjowiggins Creative Papers a présenté une application, le Powercoat Smartcore®, très innovante de surmoulage d'un support papier avec composants par un thermoplastique. On tire ainsi avantage de la stabilité thermique et mécanique du support papier.

■ **Giulio CECCHETELLI** de DuPont de Nemours a ensuite montré les avantages de la technologie IME (In Mould Electronics) pour les interfaces homme/machines, les écrans, les claviers et les composants actifs comme les LED. On peut utiliser des encres fonctionnelles à base argent ou carbone sur des formes 3D. DuPont de Nemours formule ces encres pour des viscosités adaptées à l'injection par surmoulage.

■ Pour **Olivier DASSONVILLE** de Sintex NP, la solution proposée est l'utilisation d'encres conductrices sur un substrat thermoplastique thermoformé puis surmoulé. Le tout utilise des procédés classiques et éprouvés.

■ **Philipp WEISSEL** de Plastic Electronic GmbH a ensuite présenté deux technologies : *Touchskin*, dédié aux interfaces et claviers et *Multiskin* pour le management de la lumière ou de la température, avec les avantages comparés.

■ Pour conclure cette première journée, **Antoine LATOUR** du CEA Liten a décliné le projet HAPPINESS pour *Haptic Printed Patterned Interfaces for Sensitive Surfaces*. Avec le PVDF, on obtient des propriétés piézoélectriques ou pyroélectriques que l'on dépose sur un substrat PC ou PET classique. On réalise ainsi des capteurs ou actuateurs sensibles à la pression ou la température.

Deux conférences plénières ont introduit la seconde journée :

■ **Patrick VUILLERMOZ**, au nom de Plastipolis, a situé la plastronique dans sa feuille de route. La Cité de la Plastronique – présentée par **Sinaa THABET** de la Communauté des Communes du Haut Bugey - dont l'ouverture est prévue mi 2019 couvrira tous les domaines dans un ensemble de 30000 m².

■ La formation n'a pas été oubliée car elle est primordiale pour conduire le changement vers la plastronique avec de nouvelles compétences. **Philippe LOMBARD** et **Jean-Yves CHARMEAU** au nom de l'UCBL et INSA Lyon ont présenté les nouveaux cursus à la fois à Lyon et Oyonnax, pour une durée de 24 semaines. Des niveaux de type BTS ou Licence Pro seront atteints.

3 - Les matériaux et la durabilité

Deux présentations pour cette session courte mais primordiale pour la durée de vie de nos produits :

■ **Florence GROSSETETE** de CSP Technologies propose des solutions sur la protection contre l'humidité : les conséquences de la condensation sont multiples : corrosion, perturbation des signaux et les solutions classiques sont l'encapsulation et les vernis.

L'innovation de CSP Technologies consiste en un mélange de trois composants dans le matériau d'encapsulation : le polymère de base, un produit dessiccant et un générateur de canaux pour favoriser la circulation des gaz. Cette technologie est compatible avec les polymères classiques, en majorité les polyoléfines.

■ Pour **Mark KAUFFMANN** d'IPC / INSA Lyon, on considère l'adhésion des pistes conductrices de Cu/Pd/Ni/Au sur des substrats LCP ou PEEK.

4 - Les applications

La dernière session était consacrée aux applications.

■ **Wolfgang CLEMENS** de POLYIC (du groupe KURZ) propose des films avec pistes d'argent pour réaliser des claviers tactiles ou sans contact avec en particulier un « Gesture control ». Les films de PET peuvent ensuite être positionnés comme insert dans un moule d'injection par le procédé IML (In Mold Labelling). Ce procédé est très bien adapté aux productions de grandes séries (≥ 40000 pièces / an) comme les produits « blanc » de l'électroménager ou l'automobile.

■ Ont suivi deux présentations universitaires de **Serkgei KAMOTESOV, S2P** et INSA Lyon- laboratoire Ampère et de **Bernd GECK**, Institute of Microwave and Wireless Systems, Leibniz University of Hannover, relatives à la réalisation de selfs pour des détecteurs de proximité et des antennes par 3D MID pour le Wifi par exemple.

■ **Mathieu SCHWANDER** d'IPC nous a présenté ensuite une application de Smart composites par l'insertion de puces NFC pour l'identification, la détection des contrefaçons ou la maintenance prédictive. Le moulage se fait sur un polyester SMS en compression classique.

■ **Annaig MARTIN GUENNOU** de l'Université de Bretagne Ouest a exposé une étude de cas sur l'impression par impression directe 3D métallique d'antenne hyperfréquences pour la bande Ku. Le procédé choisi est le DMLS (Direct Metal Laser Sintering) qui permet l'impression en une étape en alliage d'aluminium AISi10Mg.

■ **Simon LAMBERT** de l'INSA Lyon-CREATIS a présenté les applications potentielles de la plastronique pour la conception d'antennes IRM en diagnostique et recherche médicale. L'instrumentation dédiée au préclinique est en retard par rapport à celle pour la clinique, en partie par les défis technologiques imposés par la nécessité de fabriquer des dispositifs miniatures. Dans ce but, la recherche est axée sur l'utilisation potentielle de la technologie plastronique pour concevoir de nouvelles antennes IRM.

■ Le colloque s'est terminé avec l'intervention de **Lionel TENCHINE** d'IPC qui nous a démontré l'utilité de la technologie 3D-MID dans la fabrication des composants microondes et du packaging des MEMS. Les pièces sont moulées en thermoplastique LCP, puis métallisées. Les résultats de mesure confirment le bon comportement du diplexer. Pour le packaging, on utilise le surmoulage par un alliage ABS/PC. (MEMS = micro electromechanical system)

Jean-Marie Maldjian