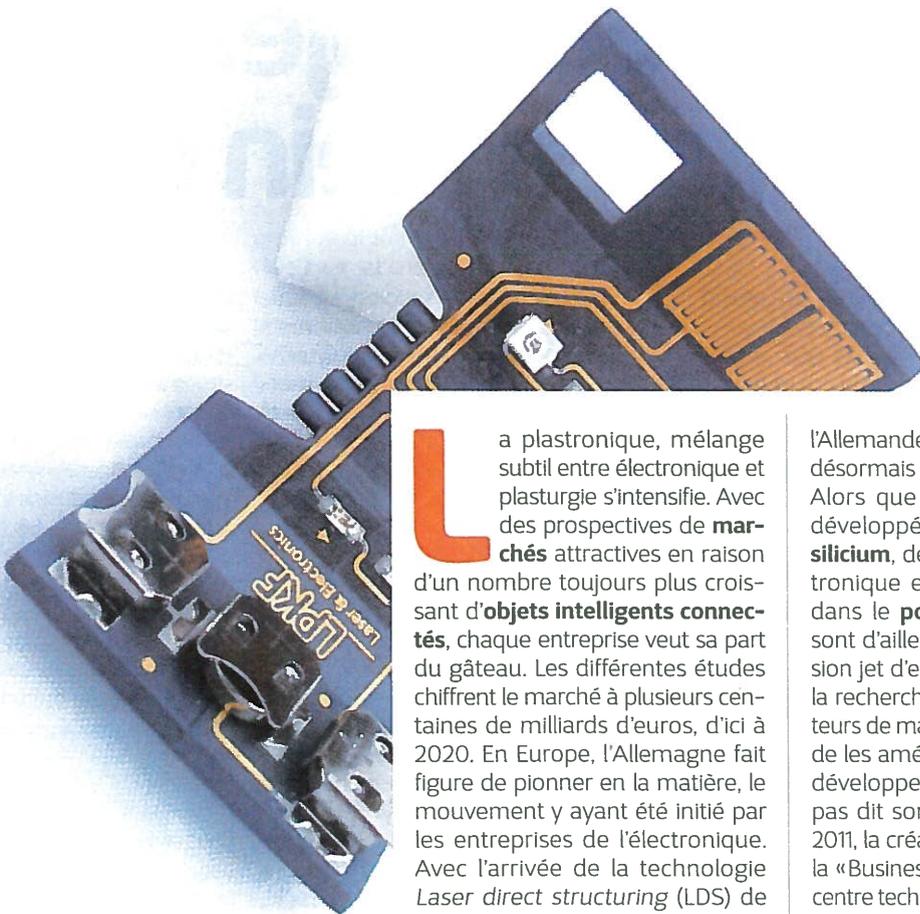


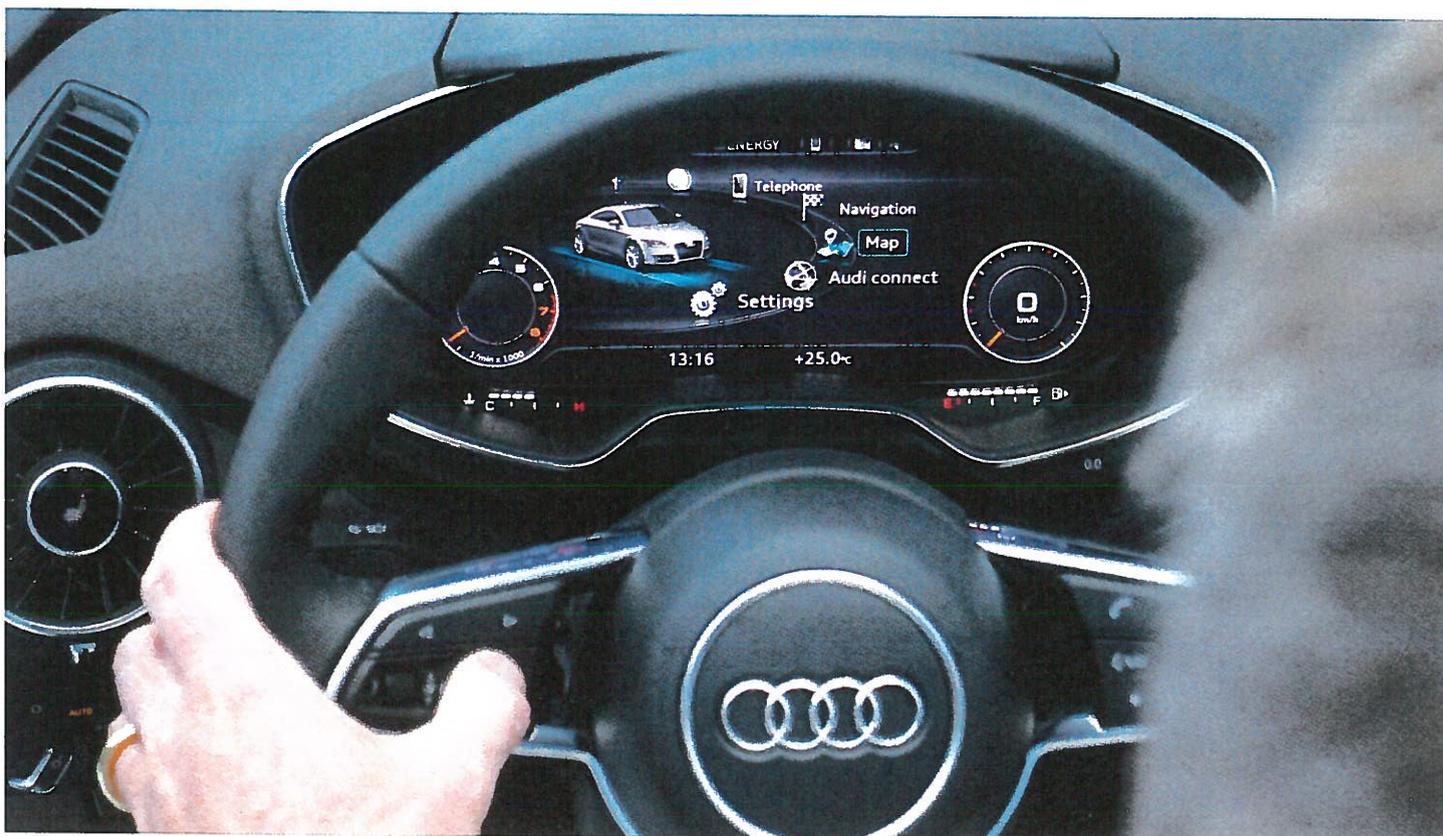
grand-angle

La plastronique



La plastronique, mélange subtil entre électronique et plasturgie s'intensifie. Avec des perspectives de **marchés** attractives en raison d'un nombre toujours plus croissant d'**objets intelligents connectés**, chaque entreprise veut sa part du gâteau. Les différentes études chiffrent le marché à plusieurs centaines de milliards d'euros, d'ici à 2020. En Europe, l'Allemagne fait figure de pionner en la matière, le mouvement y ayant été initié par les entreprises de l'électronique. Avec l'arrivée de la technologie *Laser direct structuring* (LDS) de

l'Allemande LPFK, les produits sont désormais conçus en grande série. Alors que les premiers produits développés faisaient appel à du **silicium**, désormais le circuit électronique est injecté directement dans le **polymère**. Les **procédés** sont d'ailleurs nombreux (impression jet d'encre, surmoulage, LDS); la recherche comme les constructeurs de machines essaient toujours de les améliorer et poursuivent les développements. Et la **France** n'a pas dit son dernier mot avec, en 2011, la création d'une unité dédiée, la «Business Unit Plastronique», au centre technique de la plasturgie IPC.



AUDI

Le marché des objets intelligents en plein essor

CONNECTIVITÉ À l'heure d'une nouvelle révolution industrielle, le marché des produits plastiques intelligents qui intègrent une fonction électronique ou électrique connaît un véritable essor.

En 2015, l'Internet des objets est évalué à près de 10 milliards «d'étiquettes communicantes» (1,2 milliard d'objets connectés juste en entreprise, pour un usage BtoB). Le chiffre pourrait atteindre 30 milliards en 2020 (5,4 milliards en entreprise, soit une croissance de +28% par an), selon le cabinet d'étude ABI Research*. «Une marche en avant possible qu'avec l'émergence de techniques de fabrication à très bas coût, en particulier pour la

microélectronique souple», explique Yves Leterrier, maître d'enseignement et de recherche à l'École polytechnique fédérale de Lausanne. Le marché mondial des systèmes intelligents devrait cumuler 2 200 milliards en 2020, selon les prévisions de l'institut International Data Corporation (IDC).

Des investissements élevés

Tout le monde souhaite avoir une part du gâteau. Un marché bien évidemment convoité par les acteurs du numérique, qui voient dans les objets connectés une nouvelle manne. Mais les entreprises du secteur électronique revendiquent également leur savoir-faire pour créer une nouvelle génération de produits. Et comme souvent, lorsque l'on parle d'électronique, les entreprises japonaises ont misé sur cette technologie. Hitachi, société spécialisée dans la construction électrique, a créé en mai dernier

une filiale dédiée au développement dans l'Internet des objets. Baptisée Hitachi Insight Group, cette entité est située à Santa Clara, en Californie, et oriente sa recherche autour de quatre secteurs: ville intelligente, réseaux électriques intelligents, systèmes de santé intelligents et industrie intelligente. Elle aide, par exemple, les opérateurs de transport ferroviaire, les producteurs d'énergie ou les directeurs d'usines à anticiper les pannes des équipements. Elle a aussi réalisé avec l'opérateur mobile Vodafone un système de maintenance prédictive des trains, au Royaume-Uni. L'objectif est d'aller encore plus loin avec une intelligence artificielle qui serait capable d'analyser les données. Cette inauguration s'inscrit dans la stratégie du géant de l'électronique, qui a lancé, en 2015, un énorme programme d'investissement sur trois ans pour développer ses produits intelligents. Ainsi, 300 milliards de yens



(2,5 milliards d'euros) seront alloués au total au renforcement de l'activité sous forme d'acquisitions, de prises de participation dans de grosses entreprises ou start-up, sans oublier la recherche-développement. Aujourd'hui, elle réalise déjà dans ce domaine un chiffre d'affaires de 5,4 milliards de dollars (4,44 milliards d'euros), soit 6% du revenu total du groupe.

Dans un autre registre, des chercheurs de l'Université de Tokyo ont réussi à développer une couche PLED (ou diode électroluminescente à polymère) de 3 micromètres (recherches publiées en avril 2016). Alors que les montres connectées sont aujourd'hui trop épaisses et peu esthétiques, celles de demain pourront être fixées directement sur la peau et fourniront de nombreuses informations sur la

dotés d'une technologie OLED (diode électroluminescente organique en français)», souligne Yves Leterrier. Les avantages sont nombreux: une économie d'énergie, un encombrement réduit, un processus et un coût de fabrication plus faibles, des images plus contrastées et un angle de vision amélioré.

Ville 100% connectée ou smart-city

C'est peut-être du côté de l'électronique sud-coréenne que des percées majeures pourraient avoir lieu dans le domaine des objets intelligents. Le gouvernement souhaite, en effet, positionner le pays à la pointe du marché mondial des objets connectés. Ainsi, 350 millions de dollars (311 millions d'euros) seront investis dans 300 entreprises, au cours des trois années à venir. L'objectif est clair: créer des leaders mondiaux des objets connectés, à l'instar de Samsung dans la téléphonie. Mais ce n'est pas tout. L'administration a également développé, dans le cadre d'un partenariat public-privé, la ville-laboratoire 100% connectée de Songdo (située à 65 km à l'ouest de Séoul, construite en partie sur la mer Jaune, formant un polder de 600 ha). L'entreprise informatique américaine Cisco, l'opérateur de téléphonie mobile sud-coréenne KT, le promoteur immobilier new-yorkais Gale International et son homologue coréen Posco participent à ce vaste projet. Cisco a notamment conçu, en 2005, le centre névralgique du système intelligent qui surveille la gestion de l'énergie, assure la sécurité civile et l'accès informatisé aux bâtiments. Les ordures ménagères sont aujourd'hui

PROJET IMPRESS

À l'origine du développement de la plastronique en France, se trouve le projet européen Impress (14 partenaires), piloté de 2010 à 2013 par le Pôle Européen de Plasturgie. L'objectif était de favoriser la production de pièces microstructurées en créant une plateforme d'injection en série de composants plastiques intégrant en surface des motifs fonctionnels. Les projets comportaient de nombreux partenaires d'Outre-Rhin comme IPA, ACP et Zeiss. Premier résultat: la production de panneaux photovoltaïques à structures antiréfléctives.

aspirées via un réseau souterrain directement des habitations jusqu'au centre de tri. Fini les camions poubelles! Pourtant, les multinationales rechignent à s'y installer. Pour le moment, on compte seulement 19 entreprises, dont la Française Veolia Environnement, avec un centre de recherche-développement.

Des projets européens et français

L'Europe, et notamment la France, n'est cependant pas en reste (*lire article p. 36*). Le projet collaboratif Plastronics (2011-2013), avec quatorze partenaires, est porté par le plasturgiste isérois ARaymond, colabellisé avec le pôle Plastipolis. On trouve notamment l'entreprise italienne Gamberini spécialisée dans la microélectronique, ou encore l'institut franco-suisse Mind qui aide les entreprises dans le développement de nouvelles technologies de pointe en électronique. Avec un budget de 7,1 millions d'euros financé par le fonds unique interministériel, il vise la mise au point de systèmes plastroniques nécessitant la conception simultanée de trois sous-systèmes: la pièce plastique, les interconnexions et le report de composants électroniques. En clair, en plus de l'intégration de circuits imprimés dans des coques plastiques viennent s'ajouter des performances en termes de coût, de poids et de volume des composants électroniques. «Ce projet se traduira pour les PME par des démonstrateurs, mais nous sommes surtout attachés à faire converger les connaissances, à trouver une méthodologie de conception et de réalisation de produits plastroniques, à améliorer et fiabiliser les technologies existantes et possibles d'interconnexion et de report des composants, et surtout à développer un outil d'aide à la conception et à la validation pour la production, explique Mohieddine Boubtane», responsable innovation chez ARaymond. Pascal Pierron, PDG d'Ardeje membre du projet, poursuit ainsi: «L'idée est de montrer ce que l'on était capable de créer avec nos technologies d'impression, en termes de pistes conductrices, de schémas électriques, de capteurs...» ■

Claire Pham

Hitachi a lancé, en 2015, un énorme programme d'investissement sur trois ans pour développer ses produits intelligents.»

santé de la personne (taux d'oxygène sanguin...), grâce à divers capteurs. Les designers et la recherche, en général, imaginent des smartphones ou des tablettes que l'utilisateur pourra plier ou dérouler comme un magazine. «Aujourd'hui, la tendance est aux écrans incurvés, comme le dernier téléphone Samsung Galaxy S6 ou encore les téléviseurs LG et Samsung

LE TOP 3 DES OBJETS CONNECTÉS VUS SUR LE «CES 2016»

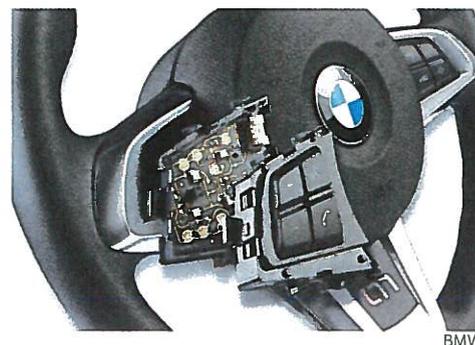
Le parapluie Ombrella vous envoie des alertes météo directement sur votre téléphone. Vous ne pourrez plus l'oublier.

La Smartshoe se connecte à un téléphone via une application et permet de contrôler le système de chauffe, les calories brûlées, le système d'ouverture/fermeture de la chaussure...

E-TakesCare est un thermomètre dédié aux tout-petits, grâce à un capteur de température. Il assure le suivi constant de température.

* Étude réalisée pour le compte de l'opérateur de télécommunications Verizon, publiée le 25 février 2015.

PLASTIQUES INTELLIGENTS Associant électronique et plasturgie, la plastronique française a démarré tardivement. Cet assemblage révolutionnaire a été réalisé, en France, dans une approche originale.



La plastronique, l'exception française

Originellement développée outre-Rhin et, tirée en grande partie par les constructeurs automobile, la plastronique a mis un certain temps à s'implanter dans l'Hexagone. Cette discipline qui allie les savoir-faire de l'électronique et de la plasturgie pour produire des pièces plus fonctionnelles, offre la possibilité aux éléments conducteurs d'énergie d'épouser les formes d'objets en 3D. En Allemagne, le développement de la technologie MID (*Molded Interconnect Devices*) a été amorcé, il y a une quinzaine d'années, dans le sillage de la mécatronique qui a vu le rapprochement des industries mécaniques et électroniques. D'autres pays comme les États-Unis, la Chine, le Japon, ou plus récemment la Corée (*voir notre article d'ouverture p. 34*), ont investi pour accélérer l'innovation dans ce domaine. Dans ces pays, la plastronique est principalement portée par les entreprises du secteur électronique pour répondre essentiellement à leurs clients du secteur de l'automobile et des télécommunications. Selon Gran View Research, le marché a été évalué à 18 millions de dollars (16 millions d'euros) en 2014 et devrait croître à un taux annuel moyen de 30% jusqu'en 2020. En agissant directement sur les pièces, il est ainsi possible de miniaturiser les composants électroniques en réduisant la taille des circuits imprimés. «Cet avantage offre des perspectives industrielles alléchantes», souligne Maël Moguedet, PDG de la société Smart Plastics Products (S2P) dédiée au développement des pièces plastiques intelligentes. Gain d'espace, gain de poids, meilleur aspect des pièces, plus de soudure ou de vissages pour relier la carte électronique au boîtier... les avantages sont nombreux tant sur le produit final que sur les coûts de production.

« Avec S2P, nous avons posé la première pierre d'une véritable filière nationale de la plastronique »

Maël Moguedet

La France met le turbo

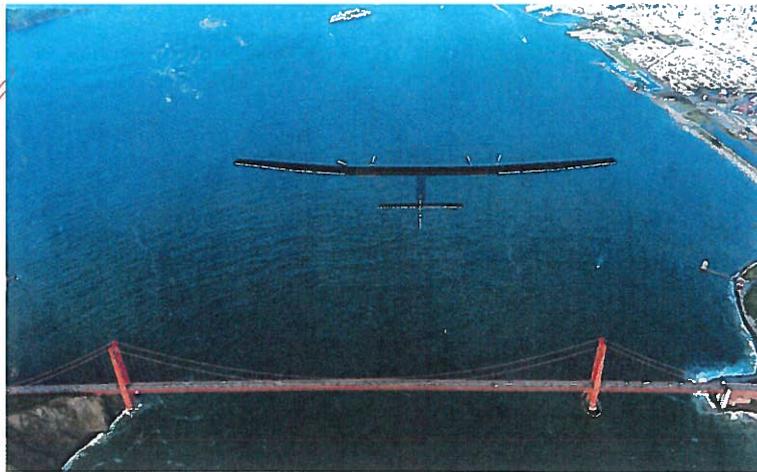
En France, toutefois, le pas n'a été franchi que récemment. Mais ce délai pourrait au final s'avérer bénéfique. Maël Moguedet, arrivé en 2006 au centre technique de la plasturgie IPC, anciennement Pôle européen de la plasturgie, pour travailler sur la microstructuration des pièces plastiques, dont l'intégration des composants électronique n'est qu'une application, se retrouve confronté à une demande d'études et de projets s'intensifiant (*voir notre interview p. 42*). En 2011, IPC se spécialise dans le domaine en créant une unité de travail dédiée à cette technologie. La «Business Unit Plastronique» regroupe à l'époque sept personnes, dont un ingénieur des procédés microélectroniques, et s'organise autour de trois axes : les technologies de microstructuration de pièces plastiques injectées, les dispositifs moulés interconnectés et les microsystèmes sur plastique. Au fil des années, la demande s'accélérait, les plasturgistes décident d'augmenter les capacités de production. Maël Moguedet et Amaury Veille créent en 2014 la société S2P. Basée à Oyonnax, la structure met à la disposition des entreprises des solutions de conception, fabrication, qualification et transfert, sur l'ensemble de la chaîne de valeur de développement d'un produit. Elle propose aussi des formations aux nouvelles techniques. Elle a pour principaux actionnaires sept PME et trois ETI, IPC, ainsi que le pôle de compétitivité Plastopolis. L'entreprise a débuté

avec un budget de 10 millions d'euros sur les cinq premières années et a bénéficié, en mars 2015, d'une labellisation dans le cadre du programme des investissements d'avenir. À ce titre, elle a bénéficié d'une enveloppe de 3 millions d'euros de la part de BPIFrance, filiale de la Caisse des dépôts et de l'État. La société poursuit sa croissance et augmentera prochainement ses capacités de production.

Les plasturgistes «fer de lance»

L'évolution rapide de S2P illustre l'attente forte du secteur, émanant principalement des entreprises de la plasturgie qui veulent développer leur portefeuille de produits MID. C'est là que réside la principale particularité du modèle français par rapport à l'approche des autres pays : ce ne sont pas les donneurs d'ordres de l'électronique qui souhaitent fonctionnaliser leurs pièces. Les objectifs sont de trouver un nouveau moteur de compétitivité pour la filière de la plasturgie en répondant aux besoins spécifiques de chaque secteur, et de contrer la délocalisation des entreprises vers l'Asie. «Avec S2P, nous avons posé la première pierre d'une véritable filière nationale de la plastronique», souligne Maël Moguedet. L'initiative a trouvé un écho favorable, car d'autres démarches viennent étoffer la filière, à l'instar de la chaire de la fondation partenariale de Grenoble, inaugurée en mars dernier, dédiée à la plastronique et à l'électronique imprimé. Et pour développer les compétences, des formations ont vu le jour à l'université de Lyon 1, en partenariat avec Plastipolis, et au lycée Janot-Curie, à Sens (Yonne), une licence professionnelle Piocep. «Aujourd'hui la France est bien positionnée à l'international dans le domaine de la plastronique», se réjouit Bertrand Fillon, vice-président des affaires européennes au CEA-Liten. ■

Alexandre Couto



AÉRONAUTIQUE Solar Impulse 2 (SI2) a été conçu en polyfluorure de vinylidène qui supporte les ultraviolets et les agents corrosifs divers. Des cellules photovoltaïques y sont encapsulées.

SI2, un concentré d'innovation

L'histoire du Solar Impulse 2, c'est d'abord la vision de deux hommes: les pilotes suisses André Borschberg et Bertrand Piccard. Ils ont le «projet fou» de faire le tour du monde avec un avion monoplace à moteurs électriques, qui puisse voler de jour comme de nuit (premier avion solaire qui a réussi à voler de nuit), sans carburant. Le départ a lieu le 9 mars. Les quatre moteurs sont alimentés à l'énergie solaire, grâce à 17428 cellules photovoltaïques. Et les dimensions de cet avion sont du plus bel effet: 72 mètres d'envergure, identique à un Boeing 747 Jumbo. Douze ans de recherche-développement ont été nécessaires à sa conception. «La résine epoxy est standard pour le plastique renforcé fibre de carbone – la plus utilisée dans l'industrie aéronautique. Les cellules photovoltaïques sont encapsulées dans du polyfluorure de vinylidène pour épouser au plus près la courbure des ailes. Nous avons ajouté une couche de fibre de verre sur l'aile, à la résine. L'objectif est de protéger les cellules solaires sensibles contre les effets extérieurs, tout en assurant leur pleine efficacité», souligne Laïla Fathi, ingénieur mission.

Des batteries endommagées

Ce défi technologique a été rendu possible, grâce à de nombreux partenaires, notamment les chimistes Covestro et Solvay. Au

sol, c'est plus de 50 ingénieurs matériaux et électronique, experts météo, contrôleurs du trafic aérien, tous basés à Monaco, qui sont en contact permanent avec les pilotes pour s'assurer que tout se passe bien. «Le SI2 est déjà entré dans le livre des records avec un périple d'une durée de cinq jours et cinq nuits, au départ du Japon et à destination d'Hawaï, explique Patrick Thomas, le PDG de Covestro. Pour les vols de nuit, SI2 utilise

l'énergie solaire stockée dans son ensemble de batteries.» Ces dernières se sont détériorées lors du vol. L'avion a dû être immobilisé à Hawaï en juillet 2015 et n'a pu repartir qu'en avril 2016 pour San Francisco. Bertrand Piccard l'affirme: «Ce n'est pas un problème de technologie, la surchauffe est due à une erreur humaine». L'histoire continue, l'avion est actuellement en Pennsylvanie. ■

À Monaco, Claire Pham



TRANQUILLITÉ ! EFFICACITÉ !

LA SURVEILLANCE DE LA CONSOMMATION D'AIR COMPRIMÉ PERMET DE RÉDUIRE LES COÛTS DE L'ÉNERGIE.

DÉBITMÈTRE MASSIQUE THERMIQUE

Les débitmètres thermiques de E+E Elektronik surveillent le débit des réseaux d'air comprimé et de gaz industriels. Différentes versions sont appropriées pour des tuyaux du DN15 au DN700. L'installation sous pression permet une intégration facile dans des réseaux existants.

www.epluse.com

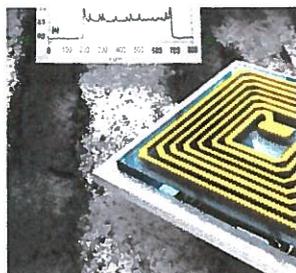
E+E
ELEKTRONIK®

YOUR PARTNER IN SENSOR TECHNOLOGY

CONDUCTIVITÉ Créer des pistes électriques sur du plastique, un matériau naturellement non conducteur, requiert des procédés innovants. Plusieurs méthodes ont été développées.

Petit tour d'horizon des procédés de plastronique

La technique du jet d'encre conducteur consiste à imprimer un circuit sur du plastique en utilisant une encre chargée de particules métalliques. Cette technologie, peu coûteuse, est particulièrement adaptée aux grandes surfaces, aux écrans, aux interfaces homme/produit. « Dès 2000, nous nous sommes dirigés vers l'impression de matériaux dit fonctionnels plutôt que celle d'une simple image », explique Pascal Pierron, PDG d'Ardeje. Cette entreprise basée à Valence est spécialisée à l'origine dans les technologies d'impression numérique. De fil en aiguille, la société se lance dans différents projets, notamment substituer la soudure entre une puce et l'antenne de la carte. « Nous avons démontré qu'il était possible de parvenir à des encres conductrices processables et imprimables. Ainsi, nous avons imprimé la piste conductrice entre ces éléments, poursuit le PDG. Aujourd'hui, on s'attèle à développer des antennes conductrices, via le projet Gilette (ndlr : gilet intégrant une antenne). » Ce projet, bénéficiant du soutien de la Direction générale de l'armement, est dédié à l'élaboration des antennes intégrées à un gilet militaire, imprimables directement sur le gilet par impression jet d'encre. « On est passé d'une antenne unidirectionnelle à une antenne omnidirectionnelle totalement intégrée au gilet ! » s'enthousiasme Pascal Pierron. Le concept, qui fait l'objet d'un dépôt de brevet, a été développé et validé expérimentalement, mais n'est pas encore industrialisé. Autre procédé : le surmoulage sur bande métallique découpée consiste à mettre en forme des pistes par découpe d'une feuille métallique et à venir surmouler un thermoplastique sur ces pistes. Le fabricant Novapack utilise la technologie d'injection pour surmouler une bande métallique qui se déroule par pas, au-dessus d'une presse. Elle utilise des polymères à cristaux liquides qui ont deux avantages pour l'électronique : ils sont imperméables à l'humidité et aux gaz,



Élément RFID : image optique, mesure profilométrique et image couleur simulée



Dessins et éléments de circuits électriques métallisés sur une feuille souple de PET

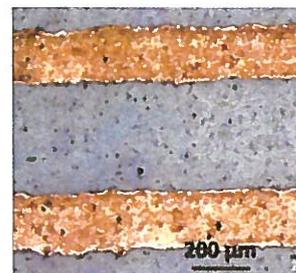


Image optique des pistes cuivrées sur PET. Permet d'apprécier la résolution du procédé jet d'encre.

et ont une tenue thermomécanique élevée. Ces deux méthodes ne sont pas récentes.

Les dernières innovations

En 2008, la technologie d'activation laser ou LDS (structuration directe par laser, en français) a été mise au point par la société allemande LPKF. Elle permet de produire des topologies de circuits sur des structures porteuses tridimensionnelles complexes. Le faisceau laser grave directement la topologie de la pièce en plastique moulé. Le résultat est la réduction du poids et de l'espace de fixation, et, l'autre avantage, de taille par rapport à l'injection, est la flexibilité du process qui n'impose pas de changer de moule à chaque modification de la pièce. Il suffit alors de changer le parcours du laser pour obtenir différentes fonctions.

Dans un registre totalement opposé, le groupe français Radiall a développé la technologie d'ablation laser, en 2011. Ici, le faisceau laser rend certaines zones isolantes. « C'est une méthode plus efficace que le LDS pour la réalisation d'antennes passives, explique Georges Martin, chef de projet chez Radiall. Nous l'utilisons d'ailleurs pour fabriquer des équipements de communication pour la Défense. » En 2013, une équipe de l'Iramis, à Saclay, a grandement amélioré le procédé d'impression jet d'encre. « Deux problèmes avaient été observés. Le premier concernait la conductivité, peu de polymères résistent à un

traitement supérieur à 150 °C, ce qui limitait les plastiques compatibles et augmentait le coût de production, souligne Pascal Viel, ingénieur de recherche au sein du Laboratoire d'innovation pour les technologies des énergies nouvelles (CEA-Liten) et les nanomatériaux. Le second problème était le défaut d'adhésion de la piste métallique au polymère. Les chercheurs ont donc adapté un procédé de greffage chimique de polymère sur plastique pour concevoir des pistes métalliques, semblables à celles d'une antenne RFID. Ainsi, on utilise une encre "inerte" afin de ne pas boucher les buses de l'imprimante, puis, on polymérise le réactif contenu dans l'encre par un agent photosensible, qui est activé par le simple éclairage d'une lampe incandescence de 100 W. »

En 2014, le process de pulvérisation de métal par plasma atmosphérique consistant à appliquer sur le polymère une laque non adhérente a été élaboré. Un calque du circuit à réaliser est placé à la surface de la pièce, puis un laser vient détruire la laque. Enfin, un dépôt de métal est appliqué sur la surface par plasma atmosphérique. L'entreprise autrichienne Plasma Innovations, spécialisée dans la fabrication d'équipements pour l'automobile et l'électroménager, a notamment lancé des applications dans le marché des Led. ■

Claire Pham

DÉVELOPPEMENT Approche transversale par excellence, la plastronique ouvre de nouvelles perspectives d'innovation. Le plastique révolutionnera-t-il l'électronique ?

Du silicium au polymère

En célébrant le mariage des plastiques et des circuits imprimés, la plastronique offre aux constructeurs une toute nouvelle manière d'aborder l'électronique. Pour beaucoup de professionnels, il s'agit même d'un changement de « culture » qui nécessite une évolution dans la façon de concevoir les objets. « Contrairement à ce que l'on pourrait imaginer, la transition est plus difficile du côté électronique, que du côté de la transformation des plastiques, explique Maël Moguedet. Il leur faut penser leurs composants électroniques en trois dimensions, ce qui est une vraie nouveauté ». Un dialogue doit naturellement s'instaurer entre les deux professions, l'une habituée à concevoir des pièces en volume, l'autre compétente sur l'apport de fonctionnalité. La nécessité de trouver un langage s'est vite imposée et constitue un travail important pour structurer la filière. « L'approche n'était pas évidente au début, précise Maël Moguedet, d'autant plus que la demande venait au départ de la plasturgie. » Mais l'effort en vaut la peine pour les électroniciens : en s'appuyant sur une base polymère, d'une nature très polyvalente, les applications gagnent en fonctionnalités et en esthétique. « L'approche plastronique permet d'obtenir une certaine élégance dans le design des pièces, souligne Bertrand Fillon, vice président des affaires européennes au CEA-Liten. En pensant les composants en trois dimensions, il est possible d'alléger la pièce finale, de simplifier le design, par exemple, en réduisant le nombre de pièce nécessaire, et de supprimer les fils apparents ». Cette technologie n'en est encore qu'à ses débuts, mais le champ d'application semble d'ores et déjà très prometteur. D'autant plus que le processus est amené à évoluer.

En effet, aujourd'hui cantonné à la surface des pièces polymères, les éléments conducteurs tissent des liens de plus en plus étroits avec leur support. Les recherches s'orientent vers une plus forte convergence entre le polymère et le circuit, pour produire des fonctionnalités nouvelles et des objets inattendus. Les applications possibles stimulent

l'imagination : écrans de télévision souples, vêtements intelligents grâce aux fibres polymères, ou encore des ordinateurs tenant sur une simple carte de crédit. Si ces technologies semblent encore futuristes, leur réalité est de moins en moins éloignée. Pour nombre de professionnels, la plastronique actuelle n'est qu'une étape vers une électronique organique, qui a troqué sa base silicium pour un substrat plastique. Là encore, c'est la polyvalence du matériau et de sa formulation qui permet de multiplier les fonctionnalités, mais aussi de réduire les coûts. Aujourd'hui se développe une nouvelle discipline : l'électronique imprimée dans laquelle le circuit est simplement reproduit, grâce à des encres conductrices.

« 7% de la production de l'électronique imprimée se fait sur une base plastique, soutient le président de l'association française de l'électronique imprimée (Afelim) Michel Popovic, le reste se partageant entre les feuilles métal (30%) et le papier (10%) ». Ce procédé permet un allègement des pièces, une parfaite reproductibilité de la partie électronique et des économies sur les coûts de production. Selon le président d'Afelim, cette technologie ne se développe pas en substitution de l'électronique traditionnelle, mais trouve ses propres débouchés dans lesquels elle apporte une véritable valeur ajoutée. Il manque toutefois « la killer

app », l'application qui popularisera la technologie auprès du grand public et la rendra indispensable. « L'électronique imprimée est encore toute récente et il reste des développements à apporter », ajoute Michel Popovic. D'autant plus que l'émergence de la fabrication additive, et notamment de l'impression 3D, pourrait fournir l'outil nécessaire à l'établissement d'un pont entre les deux modes de production, avec la possibilité d'inclure dans la matière des composants électroniques classiques et des éléments imprimés. Cette évolution permettra de produire des pièces plastiques toujours plus discrètes, intelligentes, connectés, et économiques. ■

Alexandre Couto



OCSIAL Europe Sarl
1, rue de la Poudrerie
L - 3363 Leudelage

+352 27 990 373
europe@ocsial.com
www.ocsial.com

UNE NOUVELLE GENERATION D'ADDITIFS CONDUCTEURS

SOLUTIONS POUR SYSTEMES EPOXY, PU ET PP

A base de TUBALL™ Single wall carbon nanotubes



Très faible dosage, meilleur ratio performance prix



Propriétés antistatiques permanentes, conductivité uniforme, sans hot-spot



Couleurs vives, augmente les propriétés mécaniques

Point de vue...

« Cette technologie et l'activité de notre pôle ont suscité un fort intérêt chez les industriels »

Quand et comment êtes-vous venu à la question de la plastronique ?

Lorsque j'ai rejoint le PEP, en 2006, qui a aujourd'hui intégré IPC – le centre technique industriel dédié aux plastiques et aux composites, notre enjeu global était d'ajouter de « l'intelligence » aux pièces plastiques. Le champ d'étude était très vaste, car il englobait, outre l'incorporation d'électronique que nous appelons aujourd'hui plastronique, la microstructuration des pièces pour des applications dans la microfluidique notamment. Dans ce cadre, nous avons intégré les technologies MID (*Molded Interconnect Devices*), c'est-à-dire des pièces thermoplastiques injectées avec des zones sélectivement métallisées en surface, pour des applications télécoms, défense, aéronautique, médical, et bien évidemment électrique.

Comment s'est développée cette offre ?

Cette technologie et l'activité de notre pôle ont suscité un fort intérêt chez les industriels. Les plasturgistes s'interrogeant de plus en plus sur les applications de la plastronique et les demandes pour augmenter nos capacités de fabrication nous ont encouragés à isoler cette activité du PEP pour en faire une structure privée. Nous avons alors créé, en 2014, la société S2P (*Smart Plastic Products*), structure soutenue par le programme des investissements d'avenir à travers le label Plateforme mutualisée d'innovation. Nous conservons toutefois des liens étroits avec IPC, car c'est un partenaire important pour notre R&D.

Quels sont les objectifs de S2P ?

La mission première de S2P est de structurer la filière plastronique. Nous voulons répondre à la demande naissante, développer les moyens mis à la disposition des plasturgistes et électroniciens, et étoffer l'offre en

ce qui concerne les objets intelligents et l'intégration d'électronique. Notre structure est unique dans l'Hexagone.

Les premières pièces de plastronique ayant été produites outre-Rhin, comment se positionne la France ?

Effectivement, c'est en Allemagne, poussée par le secteur de l'automobile, que les premières pièces associant plastique et électronique ont vu le jour. Des acteurs majeurs se trouvent aussi en Suisse. Les initiatives sont venues essentiellement des fabricants de composants électroniques. C'est sur ce point que se démarque la plastronique française, car il s'agit avant tout d'une démarche en provenance des plasturgistes. Il faudrait saluer la clairvoyance des transformateurs de l'Hexagone qui ont vu très tôt l'intérêt de fonctionnaliser les pièces plastiques, pour faire gagner de la valeur ajoutée à leur production. Nous visons donc la production en petite, puis en moyenne série, car il s'agit pour nous d'un axe majeur de développement. En outre, nous avons la chance de regrouper, sur le territoire, les principaux acteurs pour développer de ces innovations.

À quel rythme évolue le marché de ces pièces de nouvelles générations ?

Il progresse doucement, mais sûrement ! Les secteurs particulièrement intéressés par les pièces plastronique en France sont la défense/aéronautique et l'industrie. Nos clients sont souvent directement les donneurs d'ordres. De nombreux développements sont finalisés, mais les processus de qualification sont lents. Globalement, ce sont surtout les secteurs de pointe qui s'intéressent à cette technologie. Les nombreux objets connectés grand public sont certes en progression, mais nombre d'entre eux sont manufacturés en Asie.

Maël Moguedet

PDG de la société S2P



Comment accélérer le développement des pièces de plastronique ?

Au cœur de notre activité se trouve la collaboration entre les plasturgistes et les électroniciens, deux univers qui ne communiquaient pas. Il a fallu trouver un « langage » commun, pour que tout le monde s'entende sur les enjeux. Chez S2P, d'ailleurs, les premières personnes recrutées dans la structure étaient des électroniciens. Nous devons crédibiliser notre compétence sur les volets composants et pièces plastiques. D'un point de vue strictement métier, la révolution se situe davantage du côté de l'électronique : en permettant au composant et au circuit d'être conçus en 3D, nous ouvrons de nouvelles perspectives. Le résultat est réellement gratifiant, tant en termes de fonctionnalités que de design des pièces.

Enfin, l'impression 3D s'inscrit-elle dans cette évolution ?

Absolument ! Les composants électroniques sont pour le moment placés à la surface des pièces. La fabrication additive nous permettrait d'intervenir dans la structure même des pièces. Les applications sont prometteuses, mais la résolution actuelle offerte par les imprimantes et les temps de production ne sont pas encore convaincants. ■

Propos recueillis par Alexandre Couto



3D PRINT Entièrement tourné vers les solutions de fabrication additive, le salon 3D Print prend de l'ampleur en s'installant au parc des expositions Eurexpo de Lyon. Un gain de superficie qui renforcera l'exhaustivité des solutions présentées.



DR

L'impression 3D s'affirme

À NOTER

CONFÉRENCE DE LA PLASTURGIE
29 septembre 2016 • PARIS

3D PRINT
4-5 octobre 2016
• EUREXPO-LYON

KUNSTOFFE
19-26 octobre 2016
• MESSE DÜSSELDORF

A lors que la filière plasturgie s'est fixée pour objectif d'intégrer le plus tôt possible l'évolution de l'impression 3D dans son modèle économique, le salon de référence dédié à cette technologie s'étoffe et reviendra au second semestre 2016.

Pour sa troisième édition, les rencontres de la fabrication additive 3D Print se tiendront, du 4 au 5 octobre, au parc des expositions Eurexpo de Lyon (Rhône). Un rendez-vous très attendu par l'ensemble de la jeune filière de la fabrication additive et qui a connu, dès ses débuts, un vif succès. Le rendez-vous annuel répond à une demande du secteur pour assurer une veille technologique des procédés. «Avec son concept interactif et pédagogique, 3D Print a pour objectif de mettre à disposition des entreprises de tous secteurs les clés pour appréhender les technologies de fabrication additive, pour en saisir les avantages et en maîtriser les usages.», précise l'Idice, la société organisatrice, filiale du groupe Infopro digital, éditeur de *Plastiques et Caout-*

choucs Magazine. En effet, les technologies liées à l'impression 3D étant en perpétuelle évolution, les professionnels demandent un suivi continu des dernières évolutions du secteur, tant sur le plan des machines que sur celui des savoir-faire mis au service de l'industrie. Avec 150 sociétés annoncées, 3D Print réunira une offre élargie d'exposants se positionnant comme des entreprises de références du secteur et regroupant un large spectre de compétences: constructeurs d'imprimantes 3D, scanners, logiciels; fabricants de machines; design et R&D; matériaux; prototypage rapide; fab labs; outils de contrôle et de métrologie...

Des conférences ouvertes à tous

L'édition 2016 sera placée sous le signe du partage d'expérience, avec des cycles de conférences, des démonstrations en direct et des témoignages de personnalités du secteur.

Au programme des conférences, des sociétés prestigieuses telles que Safran additive manufacturing, Audi, SNCF, Tournaire ou encore Alstom

apporteront leur expertise sur les technologies de fabrication additive. Les intervenants de cette édition 2016 aborderont des thèmes techniquement très pointus tels que les applications de fabrication additive, les matériaux, les parachèvements et états de surface, le volet juridique et la propriété intellectuelle, mais aussi la gestion de la fréquence de résonance des pièces ou encore les qualifications et contrôles des pièces. Classifié selon le degré de connaissance du secteur (Général ou Expert), le programme devrait apporter à chaque visiteur des réponses à ses interrogations.

L'organisation du salon 3D Print a également été revue pour laisser plus de place aux démonstrations. Un nouvel espace baptisé «Live Machines» constituera, selon les organisateurs, la plus large exposition, en France, de machines en fonctionnement dédiées à la fabrication additive. De nombreuses marques présenteront leur technologie, telles que 3D Systems, Stratasys, Arburg, Formlabs, Ultimaker, Canon, Arcam, Shultheiss, ou encore Prodways. Les témoignages couvriront divers secteurs d'activités, comme celui de l'automobile avec un représentant du constructeur allemand

Audi, du médical avec les chirurgiens des CHU de Bordeaux et du centre hospitalier Annecy Genevois, du luxe avec une table ronde consacrée à l'expérience que le secteur de la bijouterie peut avoir de la fabrication additive, ou encore du ferroviaire avec un expert de la SNCF.

Aux côtés des démonstrations de machines, un atelier «Soft'n Live» fera la part belle aux logiciels, scanners et programmes d'optimisation indispensables pour intégrer la fabrication additive.

Enfin, un jury d'experts composé de professionnels, de chercheurs et de journalistes remettra, le 4 octobre, à 18 heures, le trophée 3D Print 2016 pour récompenser la meilleure démarche industrielle intégrant la fabrication additive.

Une édition 2015 plébiscitée

L'année dernière, 3D Print s'est tenu mi-septembre, à la Cité internationale de Lyon. Un cadre plus modeste, mais qui a confirmé l'intérêt des professionnels pour cet événement né en marge du salon FIP Solution Plastique en 2014. Se déroulant parallèlement au salon I-connect consacré aux solutions connectées, le rendez-vous a accueilli plus de 3 000 visiteurs en provenance

de tous les secteurs (aéronautique, automobile, industrie du luxe, sports, agroalimentaire, santé ou encore électronique). Les 80 exposants se partageaient la surface de présentation pour mettre en avant leurs solutions de fabrication additive. Ils ont salué un visitorat: «La qualité et la quantité des visiteurs étaient remarquables et nous ont permis de toucher des industriels que nous n'approchons pas habituellement», a souligné Marc Schuh, directeur général d'Arburg France, constructeur de presses à injecter qui s'est récemment lancé dans la fabrication additive.

Le programme de conférences a également connu un record d'audience, selon la société organisatrice, avec près de 2 000 participants aux débats, oscillant entre approche didactique pour les néophytes aux présentations techniques pour les experts. Le trophée 3D Print 2015 a été décerné à la société Primadd pour le développement d'un bras de support de tablette tactile pour le cockpit de l'A380 – une innovation qui illustre la complémentarité entre la fabrication additive et les enjeux de l'industrie de demain. ■

Alexandre Couto

*L'injection plastique n'est pas un jeu de **hasard**.
Vous devez monter votre **process** de manière **fiable***



Participez aux formations «**Moulage Systématique**» de **RJG**



RJG France 39240 Arinthod – Tel : +33 384 442 992 – Contact@rjg-france.com