

grand-angle

Le plastique brille de mille fonctions

Propriétés sensibles, informatives ou encore esthétiques, la fonctionnalisation de surface des pièces plastique offre un large éventail de possibilités. Les techniques gagnent aujourd'hui en maturité et accélèrent l'innovation dans de nombreux secteurs industriels, de l'automobile à l'électroménager ou à la téléphonie et jusqu'à l'aéronautique et la défense. De la micro ou nanostructuration fonctionnelle à la plastronique en passant par la métallisation, tour d'horizon de technologies à haute valeur ajoutée.



ALLIZÉ PLASTURGIE

Plus d'un tour dans son sac

FONCTIONNALISATION DE SURFACE

De la nano ou microstructuration fonctionnelle à la plastronique, différentes technologies de traitement de surface élargissent encore la gamme de compétences de la plasturgie.

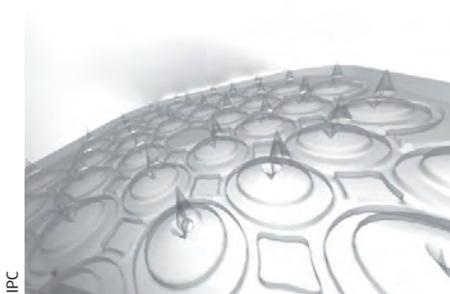
Toucher des pièces, esthétique, barrières à l'oxygène ou à la vapeur d'eau, surfaces sensibles et/ou informatives, propriétés anticontrefaçon, antibuée, ajout de fonctions électroniques, etc., les produits en plastique peuvent intégrer de multiples fonctions et se rendre

ainsi encore plus indispensables dans nombre de secteurs industriels. Dans l'automobile par exemple, avec des écrans, des volants ou des pédales à retour haptique (vibration au toucher), des pièces sous capot moteur, des radars anticollision, etc. Dans les flottes partagées également, où les techniques de traitement de surface des pièces permettent d'éviter que les véhicules vieillissent trop vite grâce à l'ajout de propriété antirayure ou antisalissure. Mais aussi dans le secteur médical (patches à micro-aiguilles, caméras, boîtes de Petri pour la culture de micro-organismes en laboratoire...), l'électroménager, la domotique, et bien sûr dans nos chers

smartphones qui intègrent des antennes aujourd'hui bien discrètes...

Valeur ajoutée

Toutes ces fonctions sont apportées par différentes techniques de traitement de surface : traitement Corona pour faire adhérer encres ou colles sur du PE ou du PP, métallisation, nano et microstructuration ou encore plastronique. « *La plastronique est une voie d'avenir. C'est un des moyens de rendre la plasturgie plus "sexy", encore plus indispensable qu'elle ne l'est aujourd'hui dans de nombreux domaines, rebondit Maël Moguedet, président-fondateur du pionnier hexagonal Smart Plastic Products*



IPC

« Les produits en plastique peuvent intégrer de multiples fonctions et se rendre ainsi indispensables dans nombre de secteurs industriels »

(S2P). Cette famille de technologies apporte de la valeur ajoutée aux pièces plastique, et, tout comme l'impression 3D, l'industrie 4.0 ou l'économie circulaire, attire les jeunes. »
 « Il faut désormais penser au recyclage dès le départ d'un projet de conception, que toutes les techniques de traitement de surface soient compatibles avec la notion d'écoconception », remarque, concernant ce dernier point qui n'en finit plus de faire l'actualité, Dominique Meillassoux, directeur adjoint de la Recherche plastique du centre technique IPC.

Plastronique

« Nous commençons à nous intéresser sérieusement à cette problématique du recyclage. Il faut maintenant développer les technologies comme la plastronique dans une optique environnementale », renchérit Maël Moguedet dans l'interview qui clôture ce Grand-Angle (p. 51). Un dossier qui s'intéresse également à la technologie In-Mold Structural Electronics (IMSE), notamment développée par le groupe français Sintex NP ou le finlandais TactoTek et qui permet de créer des pièces aux formes complexes qui intègrent des fonctions électroniques (pp. 46 et 47), à la micro ou nanostructuration de pièces tridimensionnelles avec deux projets de recherche auxquels participe IPC (p. 48) ou encore à la ligne de métallisation des pièces plastique par voie humide mise en service par la PME hexagonale Sonel (p. 49). ■

Fabian Tubiana



PIXABAY

Nano et microstructuration fonctionnelle

Procédé qui permet de répliquer des micro et nanostructures à la surface d'une pièce plastique pour lui apporter une fonctionnalité. La réplification se fait par injection de la pièce plastique au moyen d'un moule qui intègre un insert structuré, éliminant ainsi toute opération de fonctionnalisation hors ligne. Il s'applique pour réaliser des produits plastiques à performances fonctionnelles comme des fonctions micromécaniques passives ou des propriétés de surface : microfluidique, optique, biologique, anticounterfeiting, motifs diffractifs, etc.

Source : IPC

Plastronique

Issue de la convergence des technologies de l'électronique et de la plasturgie, la plastronique est une famille de technologies visant à intégrer des fonctions électroniques sur des formes plastiques moulées tridimensionnelles.

Les principales technologies :

- Surmoulage d'inserts / de trace
- Injection bi-matière
- Laser direct structuring (LDS)
- In-Mold Structural Electronics (IMSE)
- Métallisation totale (chimique, PVD, Jet Metal, etc.) puis ablation laser
- Impression jet d'encre
- Impression 3D hybride plastique/métal



Antenne large bande

S2P/AVELLE/THALES



Les surfaces intelligentes à l'âge de raison

PLASTRONIQUE La technologie In-Mold Electronics permet de créer des pièces fines, légères et aux formes complexes intégrant des fonctions électroniques.

Les consommateurs réclament des produits Hi-Tech à la fois élégants et utiles au quotidien. Pour répondre à ces besoins, les industriels multiplient les solutions faisant appel à la plastronique, intégrant chaque fois plus de fonctions intelligentes à leurs pièces en polymère, élastomère ou composites. Intégrer de l'électronique dans des pièces toujours plus fines et aux formes complexes relève du défi. Pour répondre à ces enjeux, une technologie baptisée In-Mold Electronics (IME) - ou In-Mold Structural Electronics (IMSE) - voit progressivement

le jour. Le procédé de fabrication se divise en quatre étapes. Dans un premier temps, une décoration et un circuit conducteur sont imprimés par sérigraphie, s'inspirant de la technologie IML (figure 1).

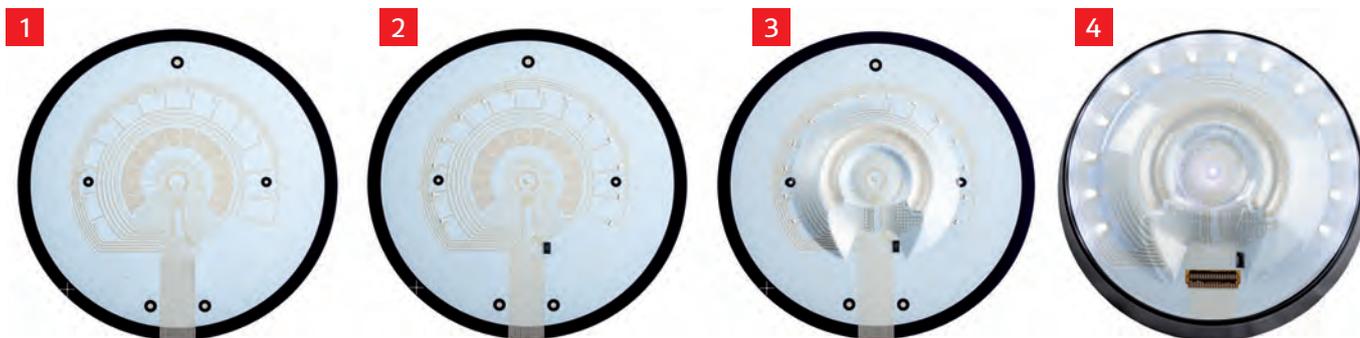
Pour certains modèles, des commandes tactiles peuvent être imprimées. Durant la seconde étape de fabrication, les composants électroniques sont montés à l'aide d'une technologie pick-and-place de grande vitesse, ils sont fixés sur les circuits avec des adhésifs conducteurs pouvant résister aux températures et à la pression du moule d'injection (figure 2). Ensuite, le film électro-

nique plat est thermoformé pour adopter une forme 3D (figure 3).

Enfin, le thermoplastique (PC, PMMA ou ABS) ou le TPU est injecté sur la forme (figure 4). L'objectif est d'implanter de l'électronique à des emplacements de la pièce habituellement inaccessibles, permettant aux designers de jouir d'une plus grande liberté de conception.

Formes complexes

Le groupe français Sintex NP est l'un des pionniers de l'IME. « Nous développons cette technologie depuis environ cinq ans. Nous

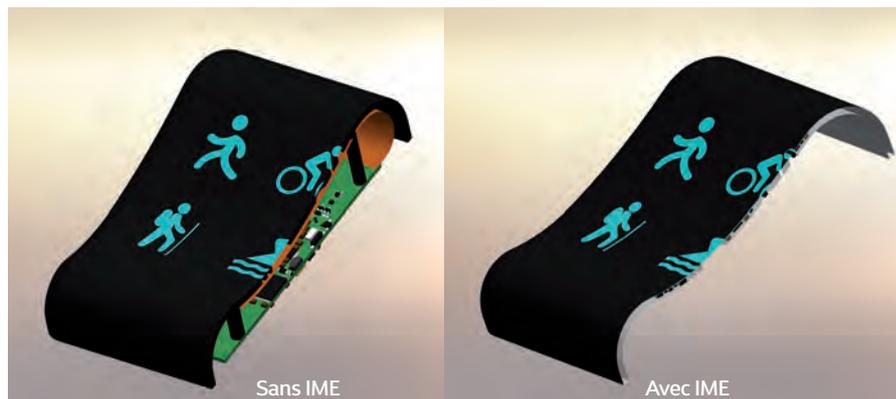


TACTOTEK

IMSE, les quatre étapes du procédé.

avons débuté l'industrialisation et nous poursuivons la phase de développement avec la création de prototypes pour nos clients. Cette technologie peut potentiellement couvrir l'ensemble des marchés. Elle est notamment très demandée en interface homme-machine ou dans l'automobile», détaille Olivier Dassonville, ingénieur R&D chez Sintex NP. Le groupe a notamment développé un prototype d'interrupteur tactile pour les interfaces multimédias des véhicules, ou encore des conduits avec capteurs intégrés pour la mesure de fluides. «Nous comptons commercialiser la première application d'ici à 2020. Nous sommes convaincus que les solutions plastroniques vont exploser sur tous les marchés entre 2020 et 2030», anticipe Didier Muller, responsable R&D de Sintex NP.

TactoTek a développé une technologie similaire, l'IMSE, avec toutefois un modèle économique différent. En effet, pour déployer son procédé à travers le monde, le groupe finlandais a décidé d'attribuer des licences pour permettre à d'autres industriels d'exploiter eux-mêmes l'IMSE. «Avec cette solution, et en tant que partenaires agréés, les clients de TactoTek créent leur propre design et développent des prototypes de pièces qui peuvent être produites en masse», est-il souligné sur le site Web de l'entreprise. Bö-La est l'une des dernières entreprises à avoir obtenu une licence pour exploiter cette technologie. Avec l'IMSE, le groupe allemand, spécialisé dans l'IML et la sérigraphie, va compléter son portefeuille de procédés de fabrication de surfaces intelligentes pour l'automobile. Dans ce même secteur, Faurecia a également obtenu en décembre 2018 une licence TactoTek pour fabriquer des surfaces décoratives et intelligentes. Le groupe français, en compagnie de Plastic Omnium notamment, a participé à une levée de fonds de 23 millions d'euros à destination de TactoTek en février 2018, pour permettre à l'entreprise finlandaise d'étendre ses activités en Asie et en Amé-



SINTEX NP

rique du Nord, ainsi que d'ouvrir un centre d'ingénierie en Europe.

Surfaces très fines

Le procédé IMSE peut également permettre la fabrication d'applications en immotique (automatisation des bâtiments). En effet, de plus en plus d'appareils sont connectés et peuvent être contrôlés par leurs utilisateurs par le biais d'une connexion NFC, Wi-Fi ou Bluetooth. Cela concerne notamment la gestion du chauffage, de l'éclairage, de la ventilation, de l'énergie ou de la sécurité de tout un bâtiment. «Avec la technologie IMSE, les outils de commande peuvent être combinés à des antennes dans des structures homogènes de 2 mm d'épaisseur. Les surfaces peuvent associer du plastique adapté aux conditions extrêmes et du bois naturel pour l'aspect design», explique-t-on chez TactoTek. La technologie IMSE peut également être utilisée pour la fabrication de composants électroniques intégrés à des textiles. «Ces pièces combinent flexibilité et résistance aux chocs. Elles peuvent être pliées et utilisées dans presque n'importe quel environnement. Les capteurs fabriqués par IMSE peuvent être placés à des endroits stratégiques pour mesurer des données précises (fréquence cardiaque par exemple, NDLR). Les antennes imprimées peuvent être directement ajoutées à la surface de la structure et ainsi emprisonnées dans le plastique moulé. Les vêtements équipés de cette technologie peuvent être lavés sans compromettre sa fonctionnalité», pré-

cise-t-on chez TactoTek. Dans ce domaine, Suunto a notamment développé la gamme de capteurs Movesense. Ceux-ci sont intégrés à des vêtements fabriqués par IMSE, à destination notamment du marché des sports et loisirs.

Compétences hybrides

Afin de proposer une offre complète, TactoTek développe actuellement le logiciel IMSE Designer, «un module complémentaire que les utilisateurs peuvent déployer pour ajouter des règles de conception IMSE à leurs logiciels CAO et de simulation. Celui-ci permet la conception de pièces avec des méthodes et des matériaux validés par TactoTek et fournit des conceptions de référence au format 3D», note le groupe finlandais sur son site Internet. Ce dernier espère bien surfer sur le développement des pièces intelligentes, tout comme Sintex NP. Toutefois, pour rester à la pointe en matière de plastronique, il faut développer des compétences hybrides entre électronique et plasturgie. «Sintex NP se positionne comme un mécène de la formation plastronique au sein de l'Insa/CPE Lyon, car c'est un domaine qui est amené à se développer très rapidement et dans lequel nous aurons besoin de personnes qui soient compétentes dans les deux domaines», précise Didier Muller. Il souligne également l'importance de la coordination entre les différents bassins industriels français exploitant la plastronique afin de prendre une place importante dans le développement de cette technologie. ■

Romain Lambic

La nanostructuration passe à la 3D

R&D IPC participe à deux projets européens visant à étendre micro et nanostructurations à des pièces tridimensionnelles dans de nombreux secteurs.

Propriétés antimicrobiennes, anti-rayures, antifouling, antireflet, autonettoyante, coloration, etc., les techniques de micro ou nanostructuration apportent de nombreuses fonctionnalités bien utiles dans de nombreux domaines aux pièces plastique. Selon le Centre technique industriel de la plasturgie et des composites IPC, le procédé de micro ou nanostructuration de surface s'effectue par injection de la pièce plastique au moyen d'un moule intégrant un insert préalablement structuré, éliminant ainsi toute opération de fonctionnalisation hors ligne. La plupart des polymères de commodité et polymères techniques peuvent être transformés selon cette technologie. Ces techniques de traitement de surface par réplication dans le moule sont aujourd'hui de plus en plus utilisées pour éviter des procédés chimiques coûteux et potentiellement polluants. « On sait depuis longtemps traiter de la sorte des pièces comme des fils ou des plaques, mais la tendance actuelle est de développer cette technique pour des pièces tridimensionnelles », explique Gilles Dennler, directeur adjoint aux grands programmes d'IPC. « Ce passage à la 3D n'est pas simple. Pour les pièces présentant des formes galbées, en fonction de

l'angle de démoulage, on vient, au mieux, déformer la structure, au pire, l'arracher. Il est donc nécessaire de trouver des solutions d'assistance au démoulage et d'optimiser les paramètres d'injection et en particulier les échanges thermiques durant la mise en œuvre », remarque Dominique Meillassoux, directeur adjoint de la Recherche plastique du centre technique, impliqué dans deux projets autour de cette problématique.

Himalaïa

Le premier s'intitule Himalaïa. Ici, deux sommets sont à franchir. D'abord, créer un procédé de réplication par injection de nano et microstructures sur des pièces plastiques de grande taille et 3D afin d'apporter des propriétés antibactériennes, anti-rayures, autonettoyantes et esthétiques. Y intégrer ensuite des technologies d'assistance au démoulage afin de préserver les structures et de viser le zéro défaut. « Ce projet doit aboutir au développement d'une ligne de production complète et modulable, mais aussi écologique et rentable. Elle intégrera un procédé de démoulage approprié et de nettoyage automatique des empreintes par CO₂ carboglace. Un système de contrôle qualité en ligne est également prévu », détaille Dominique Meillassoux. Cette plateforme de démonstration devrait être opérationnelle au premier trimestre 2020. Sous financement européen dans le cadre du programme H2020 Factory of the Future FOF06, ce projet a débuté en septembre 2017 pour une durée de 36 mois et avec un budget global de 4,7 millions d'euros. Les partenaires impliqués sont nombreux : universités de Birmingham et de Bradford, CEA, GFMS (Agie Charmilles New Technologies), Fiat par l'intermédiaire de son centre de recherche CRF, Albéa, Alicona, Euroortodoncia, et qui assure le management global du projet avec le cabinet Wavestone. De l'automobile pour des fonctionnalités anticouinement ou anti-rayure,

particulièrement intéressante pour les flottes d'autopartage, à celui de l'emballage pour cosmétique avec des effets d'amélioration du glissement et aux appareils d'orthodontie avec des performances antimicrobiennes, micro et nanostructurations peuvent apporter de la valeur ajoutée dans de nombreux secteurs industriels.

Harissa

Le second projet, Harissa, se pique d'ailleurs d'aboutir au développement de trois démonstrateurs afin d'appliquer les technologies de nanostructuration à trois autres secteurs d'activité : les implants, les dispositifs médicaux et les composants horlogers. Mais l'aéronautique, le luxe ou les biotechnologies présentent également un fort potentiel de développement. « Le projet, initié dans le cadre d'un premier volet avec Interreg IV, consiste à mettre au point une technologie innovante de nano/microstructuration de pièces plastiques en 3D, conformes aux attentes industrielles. La conception de ces pièces nécessite une connaissance précise des contraintes de qualité, de fiabilité et de fonctionnalité pour chaque étape de fabrication (structuration des moules, injection, démoulage). Il s'agit de définir dans un premier temps les propriétés attendues, notamment en termes d'adhésion, d'esthétique ou encore d'anticontrefaçon pour ensuite identifier les procédés optimaux de fabrication des pièces », indique la fiche projet. Développé dans le cadre d'un projet européen Interreg francohelvétique - IPC d'un côté, le Centre suisse d'électronique et de microtechnique CSEM de l'autre - Harissa dispose d'un budget total de 1,33 million d'euros, il mobilise des apporteurs de technologies de structuration comme les sociétés MicroPat et CK-Switches ainsi que des clients utilisateurs tels que Plastibell et DNA Plasturgie. Le projet s'achèvera en mars 2020. ■

Fabian Tubiana





Sonel conduit la métallisation

TRAITEMENT DE SURFACE

La PME française Sonel a lancé fin 2018 une ligne de métallisation des pièces plastique par voie humide.

La métallisation des surfaces par voie humide, communément appelée galvanisation, est une technique qui consiste en l'application d'une ou plusieurs fines couches de métal sur une pièce plastique. Cette technique permet notamment de donner un aspect design tant aux pièces automobiles, qu'aux bouchons de parfum, ou encore aux emballages cosmétiques. En fonction des applications, cette technique peut également conférer aux pièces des propriétés anti-interférences ou encore de conductivité. Sonel, entreprise spécialisée traditionnellement dans le traitement de surface des métaux, a démarré fin octobre 2018 sa propre ligne de métallisation des surfaces plastique. La société a choisi d'investir dans cette technique du fait de la menace d'interdiction qui pèse sur la vente, dans toute l'Union européenne, de l'anhydride chromique et de ses dérivés, dans le cadre du règlement Reach. «Ce matériau est très utilisé en traitement de surface, et notamment depuis les années 1960 lors de la phase de préparation du plastique (satinage), mais aussi dans la phase de finition décorative. Son interdiction probable a poussé les industriels chimistes à développer des alternatives. Nous avons donc décidé de créer une ligne de production qui combine différents process de préparation de métallisation suivis des finitions habituelles. Pour mener à bien ce projet, nous avons d'abord été labélisés par le pôle de compétitivité nantais ID4Car (véhicules et mobilité). Puis, dans le cadre des Investissements d'Avenir, nous avons reçu une subvention de l'Ademe, complétée par des emprunts auprès de Bpifrance. Ainsi, nous avons pu lancer il y a quelques mois notre ligne automatique de métallisation de pièces plastique, qu'elles soient issues de l'injection ou de l'impression 3D. Elle a été créée



SONEL

en interne et représente un investissement de 750 000 euros», explique Sylvain Garnier, directeur de Sonel, PME située à Segré-en-Anjou Bleu (Maine-et-Loire).

Bloquer les interférences

«La métallisation du plastique par voie humide compte deux grandes étapes, chacune assurant plusieurs fonctions. Dans la première, nous satinons la pièce en plastique pour créer des microrugosités, favorisant l'ancrage du revêtement métallique. Nous neutralisons la surface ainsi attaquée puis, dans la plupart des cas, nous venons déposer une couche d'un colloïde d'étain/palladium qui sera par la suite réduite par l'accélérateur. Nous procédons ensuite au dépôt chimique d'une fine couche métallique de cuivre ou de nickel chimiques. Lors de la deuxième étape, les pièces étant devenues métalliques, nous déposons toutes les sous-couches électrolytiques nécessaires au dépôt de finition souhaité», détaille Sylvain Garnier. Les technologies mises en œuvre par Sonel s'appliquent à de nombreux plastiques (ABS, ABS/PC, PP, PA, PEI, PPS, Peek, POM, bi ou trimatériaux, etc.) et utilisent différents métaux comme revêtement (cuivre, nickel, chrome, étain, argenture technique, or...). «Jusqu'à ce jour, les solutions de traitement étaient très limitées. Les nouveaux procédés sans chrome hexavalent sont plus difficiles à gérer, mais offrent davantage de possibilités que les solutions actuelles. Cette ligne ouvre des opportunités nouvelles, mais n'est pas universelle

tant le panel de matériaux plastiques sur le marché est large», précise le directeur de Sonel. Les principaux secteurs demandeurs de cette technologie de métallisation des plastiques pour des aspects esthétiques sont l'automobile (logotypes, poignées de portières, etc.), la cosmétique (bouchons de parfums et autres ustensiles de maquillage), ou encore les accessoires de plomberie (pompeaux de douche, par exemple).

Toutefois, il existe d'autres domaines moins connus. «Cette technique est également utilisée pour le blindage électromagnétique. Un moteur qui tourne, peu importe sa taille, émet des interférences, il faut donc l'emprisonner dans un boîtier qui sera blindé par une couche de cuivre en général. Des applications sont également développées pour la connectique embarquée, dans l'automobile ou l'aéronautique, notamment pour gagner du poids et économiser du carburant», ajoute Sylvain Garnier.

Impressions 3D

La PME, qui emploie 21 salariés et réalise un chiffre d'affaires de 1,5 million d'euros, est l'un des seuls acteurs en métallisation du plastique à prendre en charge les pièces issues de la fabrication additive. «Les industriels français de notre domaine ne prennent en général pas de série en dessous de plusieurs centaines de milliers de pièces identiques. Or, l'impression 3D ne permet actuellement pas de produire d'aussi importantes quantités en comparaison avec les méthodes traditionnelles d'injection du plastique à des coûts ou des délais équivalents», assure Sylvain Garnier. L'impression 3D a permis à beaucoup d'entreprises de fabriquer des pièces à l'unité ou en petite série (de 1000 à 100 000 pièces) avec des matériaux «exotiques». Il peut s'avérer, pour des questions esthétiques, mais aussi techniques (blindage ou connectique), que les pièces imprimées nécessitent un dépôt métallique. ■

Romain Lambic



DR

Maël Moguedet
Président-fondateur de Smart Plastic Products (S2P)

« S2P est de plus en plus sollicitée »

DÉVELOPPEMENT Pionnière de la plastronique dans l'Hexagone, Smart Plastic Products couvre toute la chaîne de développement d'un produit plastronique.

Quelles sont les activités de Smart Plastic Products ?

S2P couvre, avec dix salariés, l'ensemble de la chaîne de développement d'un produit plastronique, de la conception à la production : design, conception, prototypage, préséries et même jusqu'à la fabrication grâce à la technologie Laser Direct Structuring (LDS). Nous avons beaucoup investi dans ce procédé qui répond à la demande de nos clients. Nous travaillons en amont avec eux sur l'intégration de systèmes électroniques dans leurs pièces plastique. Nous constatons de plus en plus de demandes ou de curiosité dans différentes industries pour l'intégration de fonctions électroniques dans les plastiques.

Quels sont les secteurs les plus demandeurs ?

Nous sommes de plus en plus sollicités par des entreprises des secteurs de l'aéronautique, de la défense ou de la sécurité. S2P vient d'ailleurs d'être élue « Start-up stratégique » par Thales qui a régulièrement besoin de fonctionnaliser des supports et de miniaturiser des systèmes électroniques. La plastronique représente une aubaine pour eux. Grâce à une levée de fonds opérée fin 2017, nous aurons investi, entre 2018 et 2019, 1,5 million d'euros dans notre outil de production. Objectif : disposer d'une ligne de fabrication conforme

aux fortes contraintes des secteurs auxquels nous nous adressons principalement : l'aéronautique et le spatial. Aujourd'hui, nous sommes dans une période où les industriels passent beaucoup de temps à qualifier les technologies afin de vérifier qu'elles répondent à leurs cahiers des charges en termes de fiabilité, de performance ou encore de tenue au vieillissement.

S2P est la seule entreprise française à avoir intégré la technologie LDS. En quoi consiste-t-elle exactement ?

Cette technologie de structuration directe par laser demande plusieurs étapes. La matière plastique, de l'ABS au Peek, est d'abord injectée. Elle subit ensuite une activation de surface par laser puis une métallisation chimique en passant par des bains successifs. On crée ainsi des pistes par dépôt de métaux précieux (cuivre, or, argent...). Intervient enfin la pose des composants électroniques : micro-processeurs, LED, résistances...

Quelles sont aujourd'hui les perspectives pour S2P ?

Nous pouvons encore compter sur le soutien financier, via le Programme des investissements d'avenir, de la région Rhône-Alpes et de Bpifrance pendant un an. L'objectif est ensuite de voler de nos propres ailes, de vivre en 2021 de notre production et du développement de nos services.

Nous sommes en train de qualifier notre process. L'objectif ensuite est de sortir nos produits en série le plus rapidement possible pour nos clients : Thales, Safran, Airbus, Schneider Electric ou encore Decathlon. J'espère qu'un premier produit pourra sortir dès cette année.

Nous sommes par ailleurs aujourd'hui installés dans les murs du lycée Arbez Carme de Bellignat dans l'Ain. L'idée est ensuite de basculer vers les locaux de la future Cité de la plastronique. Nous participons aux groupes de travail que mène Haut-Bugey Agglomération, porteuse du projet.

Plastronique et économie circulaire sont-ils compatibles ?

Nous commençons à nous intéresser sérieusement à cette problématique du recyclage avec le centre technique IPC. Car il est vrai que cette famille de technologie ne favorise pas le recyclage des pièces. Aujourd'hui, les produits plastroniques suivent la filière de collecte des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE). Mais il faut maintenant développer ce type de technologie avec une optique environnementale : éléments facilement séparables ou encore encres conductrices biodégradables. Ce sont des pistes de travail auxquelles nous devons nous attaquer désormais. ■

Propos recueillis par Fabian Tubiana