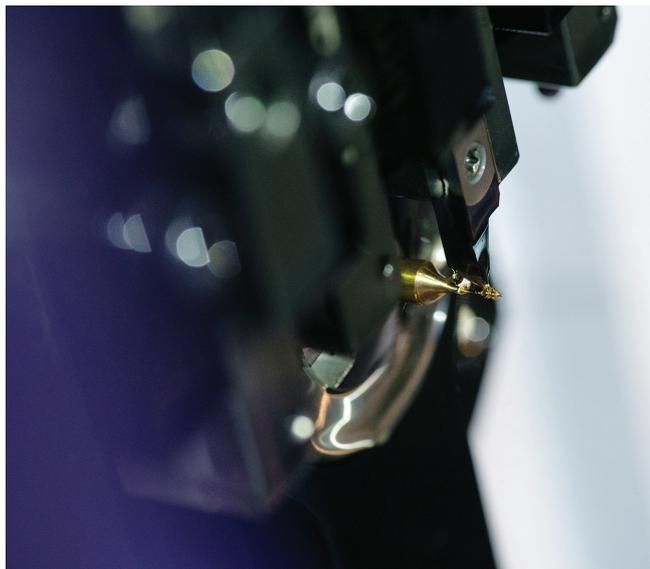


Les microtechniques du futur en Bourgogne-Franche-Comté

Les nouvelles technologies nous font vivre un bouleversement profond. Fabrication additive, révolution digitale, objets connectés ont fait irruption dans le monde de l'industrie, de toutes les industries. A Besançon, au sein du département Mécanique Appliquée de l'Institut Femto-ST, entrepreneurs et chercheurs relèvent ensemble les défis d'avenir de l'industrie du futur.



En Bourgogne-Franche-Comté, depuis la crise horlogère des années 1970, les entreprises sont devenues expertes en ruptures technologiques. Soit elles les provoquent, soit elles en tirent le meilleur profit. L'esprit d'inventivité et d'innovation lié à l'essor de l'industrie horlogère a été mis au service de la reconversion de tout un secteur de l'industrie régionale. Au fil des ans et des évolutions technologiques, en passant par la micromécanique, les microtechniques et techniques de précision sont nées: haute précision, miniaturisation et intégration de fonctions complexes avec de plus en plus d'intelligence. Ces avancées technologiques bénéficient à la quasi-totalité des secteurs d'activités. Rares sont les industries aujourd'hui qui peuvent se passer de micro-technologies que ce soit en micro-fabrication, micro-assemblage dans les domaines des matériaux, des moyens de contrôle ou encore des automatismes.

C'est donc tout naturellement avec une pièce horlogère, un pignon pour être précis, qu'une équipe de chercheurs s'est associée à quatre industriels régionaux pour provoquer une nouvelle révolution dans les techniques d'usinage. Le procédé mis au point est transposable dans n'importe quel secteur industriel.

Micro-D²: micro-diamètre décolletage

Le décolletage est un procédé d'usinage par enlèvement de matière dont l'histoire se confond avec l'histoire de l'horlogerie. L'idée de départ du projet était de réaliser des composants dans de nouveaux matériaux en tenant compte des contraintes environnementales actuelles: obtenir des produits plus légers, plus économiques, moins polluants, utilisant moins de ressources pour leur fabrication... Moins de 4 ans de R&D ont été nécessaires pour parvenir au transfert de cette nouvelle technologie au sein des quatre entreprises régionales partenaires du projet.

Micro-D² s'inscrit dans la smart spécialisation de la région Bourgogne-Franche-Comté.

Cette nouvelle technologie de décolletage «permet de réaliser de toutes petites pièces, très complexes, dans de nouveaux matériaux très spéciaux. Ce qui change c'est que l'on usine une pièce sur un matériau «en état» c'est-à-dire après traitement. La pièce sort ainsi complètement finie» explique Sébastien Thibaud l'un des acteurs académiques du projet. Et si le temps de cycle est quasi identique à celui issu des procédés actuels, l'économie se fait avec la suppression de tous les temps intermédiaires dus au transfert des pièces vers les différentes opérations qui étaient jusque-là nécessaires. Les connaissances et compétences acquises ont été transférées aux entreprises industrielles partenaires du projet qui vont ainsi gagner en compétitivité et s'ouvrir de nouvelles parts de marché.

Le «making off» du projet

«Tout a commencé par un appel d'Anne Falga, chef de projet filière luxe et savoir-faire d'exception au sein de l'Agence Économique Régionale de Bourgogne-Franche-Comté» témoigne Eric Boucher, Président du cluster Luxe & Tech et Président de la société Baron spécialisée dans le décolletage de petite dimension et de haute précision. «Elle était en contact avec l'ENSMM – l'Ecole Nationale Supérieure de Mécanique et des Microtechniques – qui cherchait à monter le projet.» Luxe & Tech et l'Agence travaillent ensemble sur la recherche de spécialistes régionaux du décolletage susceptibles d'être intéressés alors. Les contacts sont trouvés, une réunion d'information est programmée, l'invitation est envoyée. Trois entreprises se portent candidates aux côtés de Baron. «Nous avons travaillé de concert à la réalisation du projet, chacun a apporté sa pierre à l'édifice» explique Eric Boucher. Le résultat auquel elles sont arrivées ensemble va au-delà des attentes et sont transposables aux activités de chacune. «Nous avons tiré des enseignements tout au long des étapes du projet et nous avons beaucoup partagé pour faire évoluer techniquement notre niveau de compétences.» Aujourd'hui, le projet continue à vivre au sein des quatre entreprises. «Nous espérons ainsi nous donner une longueur d'avance sur les besoins du marché».



Eric Boucher

MIFHysTO, pour Micro-fabrication pour la miniaturisation, la Fonctionnalisation et l'Hybridation des Systèmes microtechniques et l'Outilsage

C'est le nom de la plateforme technologique partenariale commune aux laboratoires de recherche Femto-ST, Utinam et ICB où le projet Micro-D² a été développé avec le soutien de la Région Bourgogne-Franche-Comté, de l'Europe et de BPI France.

«On doit beaucoup à la Région qui, dès la création de la plateforme en 2011, a vu l'impact économique pour le tissu industriel régional et qui depuis soutient l'acquisition d'équipements de pointe, techniques et scientifiques, uniques en France pour la réalisation de composants microtechniques.» L'une des compétences de MIFHysTO consiste à instrumenter une machine standard pour la fabrication de pièces selon des procédés standards ou inédits. «L'objectif est, avec une approche résolution différente, de réapprendre à fabriquer des choses que l'on ne savait plus produire. Dans le cadre de Micro-D², les entreprises ont dû adapter leurs méthodes» explique le responsable de la plateforme. La plateforme est un concentré de technologies. Les machines sont installées

dans un espace optimisé de 400 m² dans leurs conditions d'utilisation réelles.

Dans un atelier voisin, un doctorant travaille sur le projet d'un «important industriel français pas du tout dans l'horlogerie». Confidentialité oblige, il est impossible d'en savoir davantage. Ici, on rend des machines, en tous points identiques à celles des industriels, plus intelligentes. L'objet de la thèse porte sur l'usinage de pièces de très haute précision en micro-fraisage par électroérosion. Elle étudie le perçage de matériaux particuliers dans des dimensions jusqu'ici non réalisées. Le procédé a permis la réalisation d'une empreinte d'outillage en carbure de tungstène. Gain en précision et en durabilité de l'outillage pour la production de pièces très précises en grande série et à haute cadence.



Sébastien Thibaud

De l'autre côté du couloir vitré, des robots dernier cri côtoient la dernière génération de machines de contrôle et de métrologie, des équipements qui constituent la «smart» plateforme. Les travaux portent sur le contrôle non destructif de pièces complexes de petite dimension réalisées en surmoulage, en injection quel que soit le matériau ou presque. A l'aide d'un nano-micro-tomographe, on peut voir l'intérieur de la matière -polymères, métaux, biomatériaux, composites- et détecter des défauts de l'objet et/ou des processus mis en œuvre pour sa fabrication. Mais on peut également aller jusqu'à la reconstruction de la pièce en volume avec une précision redoutable de 0,4 micromètre de résolution spatiale associée à la notion de voxels (des pixels mais en 3D). MIFHySTO travaille en étroite collaboration avec l'équipe Sonochimie et Réactivité des surfaces de l'institut UTINAM, le Laboratoire d'Etudes et de Recherche sur les Matériaux, les Procédés et les Surfaces de Belfort qui a intégré l'équipe Procédés Métallurgiques, Durabilité, Matériaux du Laboratoire Interdisciplinaire Carnot de Bourgogne et le département Mécanique Appliquée de l'institut FEMTO-ST.

Chiffres clés:

Depuis la création de la plateforme partenariale en 2012

- Plus d'une centaine d'entreprises partenaires
- 142 projets
- 200 élèves ingénieurs ont participé aux projets
- 75% de TPE/PME parmi les entreprises qui ont fourni les sujets traités
- 51% d'entreprises régionales et 6% d'entreprises internationales
- 80% des projets aboutissent à une preuve de concept.

Ces travaux trouvent des applications aussi bien pour la fabrication automobile que pour l'aéronautique, le médical, le luxe, les télécommunications ou l'électronique... L'association de cet ensemble de nouvelles technologies, dont les chercheurs tentent inlassablement de repousser les limites physiques, est un atout majeur pour les entreprises micro-techniques régionales. Car à l'heure de cette nouvelle révolution industrielle, la fabrication additive rencontre ses limites pour la production de composants ultra-miniaturisés, aussi précis que ceux réalisés actuellement.

Innovatrices infatigables, les entreprises microtechniques sont résolument tournées vers l'avenir et conservent une longueur d'avance. Elles se situent en première ligne dans la mise en œuvre du projet «Industrie du futur».

L'AER BFC accompagne l'innovation et l'éco-conception

La Région a confié spécifiquement à l'Agence Économique Régionale de Bourgogne-Franche-Comté la mission «d'être son relais pour l'animation de l'écosystème régional du développement économique et de l'innovation».

«Nous avons à cœur d'inciter et d'aider les entreprises à évoluer dans leurs pratiques, à adopter de nouvelles technologies et à innover dans tous les domaines qui favoriseront le développement de leur compétitivité» précise Arnaud Marthey, Président de l'AER BFC dont le leitmotiv est l'excellence industrielle de la région. Le Pôle Innovation et Eco-Conception de l'Agence a pour mission de faire émerger, faciliter et accompagner tous les projets d'innovation en s'appuyant sur un réseau de près de 150 acteurs. De nombreuses actions de promotion de l'innovation sont également mises en œuvre. En 2018, ce sont plus de 100 entreprises qui bénéficient de l'accompagnement de l'AER sur leurs projets d'innovation et 30 dossiers d'éco-conception. De plus, «au quotidien, les chefs de projets filière travaillent auprès des acteurs régionaux: chefs d'entreprises, chercheurs et acteurs de la formation. Pour Micro-D², nous avons travaillé sur la mise en relation de l'Institut Femto-St avec les industriels ciblés.» L'Agence répond présente chaque fois que nécessaire et suit les projets jusqu'à leur aboutissement.



Arnaud Marthey

Dans cet exemple précis, quand le projet sert de base à l'enseignement de futurs ingénieurs ou de doctorants, que le résultat est le développement des connaissances pour l'Institut Femto-St, et que les travaux se concrétisent par un transfert de technologie prometteur pour les entreprises, c'est mission accomplie pour l'Agence.

**AER - Agence Economique Régionale
de Bourgogne-Franche-Comté**
3 rue Victor Sellier
F-25000 Besançon
Tel. +33 (0)3 81 81 82 83
Fax +33 (0)3 81 81 99 40
www.aer-bfc.com