

# Fabrication additive ou technologies traditionnelles

Cedric Favre

Invités par la Fondation suisse de recherche en micromécanique (FSRM), une cinquantaine de participants ont eu le privilège de visiter des endroits peu courants, le moment d'une journée enrichissante. Le propre de l'innovation? Avoir un temps d'avance. Anticiper, prévoir aujourd'hui les besoins de demain, et créer des opportunités. C'est précisément ce « temps d'avance » que propose l'Innovation Tour, soutenu par la FSRM. *La Revue POLYTECHNIQUE* y était pour vous.

**L**a matinée a commencé par un message de bienvenue transmis par trois orateurs: Philippe Fischer, directeur de la FSRM et organisateur de la journée, Jean-Michel Stauffer, de Promotion économique Vaud et Mireille Gasser, membre du projet interrégional franco-suisse ARCHORLOGER(arcjurassien.ch). Certaines innovations, performances et perspectives dans la fabrication additive ont ensuite été abordées lors d'une présentation d'Eric Boillat, professeur associé à la HEIG-VD.



Tout est méthodiquement mesuré, calculé et réduit pour entrer dans des emplacements souvent très étriqués.

## Un écosystème académique et industriel

La matinée s'est poursuivie sur le thème de l'écosystème académique et industriel, grâce la collaboration du Technopôle de Sainte-Croix et du centre de développement et de services AddiPole. Cette présentation a été effectuée conjointement par Hélène Mazerolle, du Technopôle de Sainte-Croix et Sylvain Hugon, d'AddiPole.

Ce parc technologique vaudois, dédié à la microtechnique et aux technologies émergentes, est un lieu qui regroupe des ressources et des compétences, avec comme missions principales: installer des entreprises dans des locaux équipés, soutenir les jeunes pousses actives dans les microtechniques et accompagner les entreprises.

L'écosystème aujourd'hui regroupe cinq entreprises installées, actives dans la fabrication de composants pour l'horlogerie et l'industrie de précision (Glacier Optics, lunettes pour glacier, qui peuvent être imprimées localement en 3D, SNI Composants et CAP14), la bijouterie / joaillerie, Plinio Atelier, qui confectionne des bracelets avec des perles imprimées en 3D, en titane, et Corentin von Kanel), ainsi que les moteurs spéciaux (IKRTech).

## Finition des pièces imprimées 3D

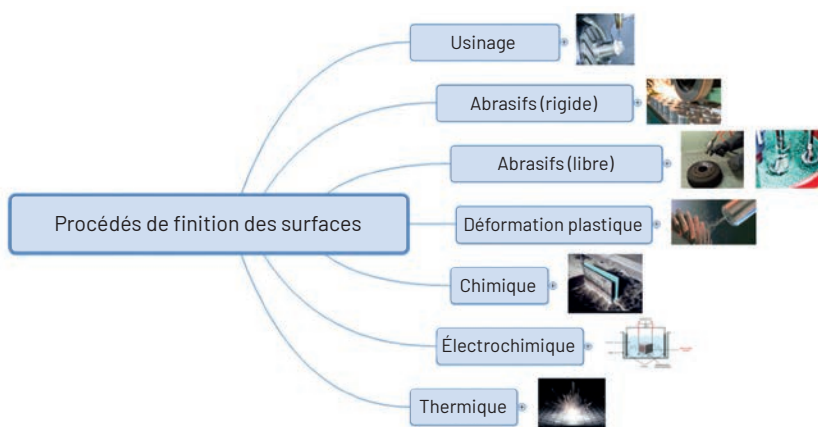
La matinée s'est terminée sur une présentation de Martin Jay, de Politechno, sur la finition des pièces imprimées 3D. De l'étude technique à l'intégration complète, cette entreprise aide les industriels à mener à bien leurs projets d'intégration et d'optimisation des opérations de finition et de tribofinition.

Dans les technologies innovantes, il est à relever l'approche concernant l'hybridation des technologies: tribofinition et polissage chimique, sablage humide suivi d'un polissage chimique, usinage par extrusion de pâte abrasive et trovalisation magnétique, par exemple.

## Fabrication additive et impression 3D : quelle différence ?

La fabrication additive et l'impression 3D (ou impression tridimensionnelle) sont deux termes synonymes désignant l'ensemble des procédés permettant de fabriquer un objet par superposition de couches de matières. Le plus souvent, ces couches, qui sont métalliques ou plastiques, proviennent d'un modèle numérique en trois dimensions.

L'expression « impression 3D » est une dénomination grand public et marketing, apparue avec les premières imprimantes



Vue d'ensemble des technologies de finition de surface.



L'atelier Wire Art Switzerland à Ste-Croix.

3D personnelles et les services en ligne dédiés. Cette appellation est donc le plus souvent employée pour les applications « grand public ». À l'inverse, le terme de fabrication additive (FA) est plutôt utilisé par les industriels pour des applications professionnelles.

Souvent présenté comme la prochaine révolution industrielle, le processus de fabrication additive s'oppose clairement aux techniques de fabrication traditionnelles d'usinage, qui consistent, à l'inverse, à soustraire la matière (fraisage, tournage, perçage), à la mouler (injection) ou à la plier.

La technique par addition de couches permet de créer des formes beaucoup plus complexes (creux, courbes, entrelacement

en intégrant des fonctionnalités à l'intérieur d'une même pièce. L'impression 3D facilite également l'optimisation topologique qui consiste à optimiser le poids total d'une pièce en fonction de ses applications.

### Sept familles normalisées de procédés

La fabrication additive regroupe aujourd'hui sept familles normalisées de procédés par addition de couches :

- la fusion de fil au travers d'une buse chauffante (procédé FDM ou FFF)
- la projection de liant sur un substrat de type poudre (3DP)
- la projection de gouttes de matériaux (Polyjet)
- l'assemblage de couches à partir

de feuilles ou plaques découpées (Stratoconception®)

- la polymérisation d'une résine sous l'effet d'un laser ou d'une source UV (stéréolithographie)
- la solidification d'un lit de poudre sous l'action d'une source d'énergie moyenne à forte puissance (laser)(SLS)
- la projection d'un flux de poudre dans un flux d'énergie laser (CLAD).

[ Texte inspiré d'un article d'Alexandre Moussion paru sous <https://www.primante3d.com/> ]

### Sainte-Croix : la ville des automates

La journée s'est poursuivie par la visite de l'atelier d'automates François Junod sur le thème : l'utilisation des nouvelles technologies de fabrication dans les automates. Très impressionnant ! On y trouve des pièces remplies de tables sur lesquelles reposent des parties d'automates, en création ou en rénovation, pour être exportés dans le monde entier.

### Des œuvres tissées de fil d'or pur 24 carats recyclé

Deux ingénieurs de formation, Sylvie Villa et Mark Miehlebradt, ont développé le projet Wire Art Switzerland SA, afin de donner une seconde vie aux machines de bonding, chevilles ouvrières de la microélectronique (soudage des fils d'or qui connectent les pattes des circuits intégrés), en leur offrant une fin de carrière artistique. À l'heure où le poids de ce que l'humain a fabriqué dépasse le poids de tous les éléments vivants réunis (masse anthropique versus biomasse, étude de l'Institut des sciences Weizmann), il est temps de tirer parti de l'existant et de



Les tables dans les différentes pièces de l'atelier semblent bien remplies. Einstein le disait : « Si la vue d'un bureau encombré évoque un esprit encombré, alors que penser de celle d'un bureau vide ? »

## Fabrication additive

contribuer à déprogrammer l'obsolescence.

Ces machines, plus suffisamment rapides et rentables pour l'industrie, sont revalorisées en détournant leur fonction de soudage initiale purement technique et en manufacturant des œuvres tissées de fil d'or pur 24 carats recyclé. Les orientations et entrelacs de fils d'or de 25 microns permettent des motifs complexes qui, faits de multiples facettes réfléchissantes, prennent vie grâce aux mouvements et jeux de lumière.

### Demain se prépare aujourd'hui, grâce aux jeunes

Depuis 45 ans, la FSRM s'emploie à former les professionnels du monde de la microtechnique à travers tous les étages de la connaissance : management, sciences, recherche, prospective, marketing, programmation, normes, etc. Au total, plus de 150 cours par an dispensés depuis Neuchâtel pour les acteurs d'aujourd'hui. Et pour ceux de demain ?

Le programme FSRM Kids est conçu pour eux. Lancé en 2014, il vise à sensibiliser par le jeu la jeune génération aux métiers techniques. Aujourd'hui, FSRM Kids est soutenu par 20 organismes répartis dans le bassin

microtechnique de la région, agrégeant les compétences de grands noms tels que TAG Heuer, les Laboratoires Dubois, le CSEM, Audemars Piguet, Châtelain, sans oublier les sponsors comme la Loterie Romande ou la BCN. Grâce à ce soutien tous les ateliers sont gratuits. ■

### L'Association Mec-Art

L'Association Mec-Art, créée le 30 mars 2021, se consacre à la préservation et à l'innovation dans le domaine de la mécanique d'art. Basée à Sainte-Croix, elle vise à transmettre un savoir-faire séculaire, tout en intégrant les progrès techniques. Ses objectifs incluent la formation de qualité, la conservation du patrimoine, le soutien à l'innovation, la valorisation de la mécanique d'art et la fourniture de services de conseil. Elle exploite des ateliers à Sainte-Croix comme espaces de formation et de créativité, ouverts aux artisans, passionnés et curieux.



[www.mec-art.ch](http://www.mec-art.ch)

### Le projet Interreg ARC HORLOGER

Le projet franco-suisse Interreg ARC HORLOGER vise à réunir durablement au sein d'une structure commune, les différentes communautés d'acteurs suisses et françaises, à les accompagner dans la sauvegarde et la transmission de savoir-faire parfois multiséculaires, ainsi qu'à valoriser cette richesse patrimoniale exceptionnelle.

Afin de promouvoir cet artisanat très ancré sur le territoire de l'Arc jurassien franco-suisse, ce projet s'articule autour de trois grands axes : la mise en place d'une structure de coordination transfrontalière pour fédérer durablement tous les acteurs impliqués, la création d'outils d'animation et de communication pour promouvoir les savoir-faire horlogers et en mécanique d'art, la mise en œuvre des premières mesures de sauvegarde annoncées dans la candidature à l'UNESCO.



[www.arcjurassien.ch](http://www.arcjurassien.ch)

### La surveillance en continu de l'état des machines

## CONDITION MONITORING

Les systèmes de surveillance d'état de Balluff contribuent à l'efficacité et au fonctionnement sans interruption des machines et des installations industrielles. Nous vous accompagnons avec compétence dans le monde numérique.



 innovating automation

### À propos de la FSRM

La Fondation suisse pour la recherche en microtechnique (FSRM) a été fondée en 1978 avec le soutien de la Confédération, de cantons, de villes, d'associations et d'entreprises, pour promouvoir le développement de la microtechnique et les activités économiques associées. Sa mission consiste à valoriser ce secteur en participant à des groupements professionnels, en offrant des formations continues avancées pour les professionnels de l'industrie et les chercheurs, tout en restant à la pointe de l'actualité scientifique et économique.

La FSRM s'engage à recruter des spécialistes externes pour l'enseignement, à créer un environnement favorable à l'apprentissage, ainsi qu'à respecter des valeurs éthiques dans ses formations. Elle met l'accent sur le développement de projets responsables ayant un impact positif sur la société et encourage l'intérêt des jeunes pour l'ingénierie à travers des initiatives, comme frsm-kids.



[www.fsrn.ch](http://www.fsrn.ch)