

## MARCHÉS SYSTÈMES MANAGEMENT

www.msm.ch

### Techniques de production

P.26

Équipé pour l'avenir avec Index

### Point de mire

Prévention des addictions dans la gestion de santé en entreprise P. 8

### Événement

SMM Kongress 2026: optimiser sa production P. 12

### Avant-première

SIAMS 2026 : une visite s'impose P. 50



Dossier

Fabrication additive P. 63

# AddiPole révolutionne les implants médicaux

Terre d'innovation, la Suisse dispose de nombreux centres de compétences technologiques, privés comme publics, qui contribuent activement à la création, au développement et à la diffusion de technologies à forte valeur ajoutée. Parmi eux, AddiPole s'impose comme un acteur clé de la fabrication additive et du transfert technologique vers l'industrie.

## Gilles Bordet

Dans le cadre du projet franco-suisse THERAMAP, soutenu par le programme de coopération territoriale européenne Interreg France-Suisse 2021-2027, AddiPole, l'Université de Technologie de Belfort-Montbéliard ainsi que leurs deux partenaires

industriels, IBLEO Sàrl et JY'NOVE, développent une technologie innovante combinant les avantages de la céramique et du titane.

Pour en savoir plus sur cette approche prometteuse, nous nous sommes entretenus avec Sylvain



Exemples de composants à usage médical réalisés en fabrication additive chez AddiPole.

Source : AddiPole

Hugon, professeur associé à la HEIG-VD et responsable du centre de numérisation et de fabrication additive AddiPole.

**Pouvez-vous nous présenter AddiPole ?**

AddiPole est le centre de compétences en fabrication additive de la Haute École d'Ingénierie et de Gestion du Canton de Vaud.

Installé au Technopôle de Sainte-Croix, il fait partie de l'institut COMATEC (institut de conception mécanique et technologie des matériaux) de la HEIG-VD, lequel réunit 10 professeurs, 6 maîtres d'enseignement et environ 20 ingénieurs, travaillant ensemble dans le domaine de la recherche et du développement appliqué à l'ingénierie mécanique et aux matériaux.

**Quelles prestations proposent AddiPole ?**

Les principales activités d'AddiPole couvrent la numérisation 3D à l'aide de scanners, la fabrication additive via un large éventail de technologies, ainsi que les opérations de finition, notamment par tribofinition et, si nécessaire, par usinage. L'objectif est de fournir à nos clients des produits finis, directement prêts à l'emploi, dans des conditions optimales d'utilisation.

Nous accompagnons les clients dans le développement de leurs projets, sous forme de transfert de technologie. Nous ne remplaçons pas les prestataires industriels en fabrication additive.

**De quels moyens technologiques dispose AddiPole ?**

Pour la numérisation, nous disposons de scanners à lumière pulsée ou laser, offrant des précisions allant de quelques microns à quelques dixièmes de millimètre.

En matière d'impression 3D plastique, nous couvrons la quasi-totalité des technologies disponibles, notamment les procédés à base de résine, de poudre, de fil polymère ou encore de fil céramique.

Pour la fabrication additive métallique, nous exploitons deux machines de type LPBF (Laser Powder Bed Fusion), basées sur la fusion sur lit de poudre par laser. Ces équipements nous permettent de travailler avec l'intégralité des poudres métalliques disponibles sur le marché, allant des métaux précieux au titane.

**Modifiez-vous les machines d'impression 3D pour atteindre vos objectifs ?**

Oui, nous travaillons activement à l'amélioration et à l'optimisation de procédés existants afin de pouvoir les adapter de manière précise et rigoureuse aux besoins spécifiques de nos clients. Par exemple, à l'heure actuelle, nous sommes capables de réaliser du micro-SLM sur des machines standards déjà disponibles, notamment en utilisant du cuivre pur pour des applications dans l'industrie des connecteurs. En modifiant certaines caractéristiques spécifiques de la partie laser de la machine nous arrivons atteindre les performances souhaitées.

Dans le cadre du projet THERAMAP, nous développons également des composants en titane présent

**TECHNIQUES LASER SA**

là pour vous


**Votre partenaire en tôlerie pour une clientèle privée et professionnelle**

- Etude et développement
- Découpe et gravage laser
- Découpe jet d'eau
- Poinçonnage combiné (Trumpf 7000)
- Serrurerie - Pliage - Soudage
- Thermolaquage industrielle
- Assemblage jusqu'au produit fini

**TOUS PRODUITS - RAPIDITÉ MÉCANO SOUDÉ**

			- ISO 9001	- ISO 3834-2
			- ISO 14001	- ISO 15085-2
			- ISO 45001	- EN 1090 EXC2

**PRODUCTEC**  
LOGICIELS ET SERVICES DE PROGRAMMATION CNC

- Fraisage de production
- Tournage de production
- Machines multi-tâches

**GIBBSCAM**

ProXYZ ProCONNECT

Votre partenaire CFAO depuis plus de 35 ans

info@productec.ch | www.productec.ch



Source: AddiPole

tant différentes texturations et niveaux de rugosité, obtenus directement lors de la phase d'impression 3D grâce à un paramétrage fin des machines. Notre objectif est de simplifier et de raccourcir la chaîne technologique de fabrication des composants issus de la fabrication additive afin de générer un maximum de valeur ajoutée dès la sortie d'imprimante, sans opérations supplémentaires. C'est précisément ce qu'attendent nos clients, un transfert de technologies et de procédés.

**Vous avez parlé de différents niveaux de rugosité. Peut-on obtenir des états de surface fins par fabrication additive ?**

Aujourd'hui, nous arrivons à obtenir des Ra très faibles. Cela dépend de plusieurs paramètres, dont certains restent confidentiels. La qualité de la poudre utilisée ainsi que l'énergie du laser permettent d'obtenir les surfaces souhaitées.

Nous ne parvenons pas encore à atteindre des surfaces polies miroir, cela nécessite toujours une opération de finition. Toutefois, cette remarque est également valable pour l'usinage. Les procédés de polissage restent assez similaires à ceux utilisés pour des pièces usinées.

La principale différence entre un matériau corroyé et un matériau imprimé en 3D réside dans la struc-

ture interne de la matière. Un matériau imprimé, obtenu à partir de poudre, présente une structure généralement plus homogène. C'est ensuite le post-traitement qui va influencer le résultat final. L'utilisation de méthodes de post-traitement conçues pour les matériaux corroyés ne fonctionne pas correctement avec un matériau imprimé. C'est pourquoi AddiPole propose à ses clients les solutions de post-traitement les mieux adaptées afin de garantir un résultat optimal. Nous disposons d'un véritable savoir-faire dans ce domaine.

**Quelle est l'importance des scanners 3D dans la fabrication additive ?**

Elle est essentielle, mais l'utilisation de volumes générés par CAO reste majoritaire, à environ 90 %. La digitalisation a un coût, et il faut en avoir un réel besoin.

Elle peut être utilisée dans le cadre de la refabrication de pièces cassées dont on ne dispose plus des plans, comme par exemple pour un mandat avec la CGN. Dans le secteur horloger, nous avons des cas où des clients souhaitent refabriquer ou simplement obtenir des plans numériques d'anciennes productions des années 50 et 60.

Comme évoqué précédemment, tout cela a un coût. Ce n'est pas le temps de scannage qui est le plus chro-

## >> Avec notre procédé de revêtement céramique en couche épaisse, la durée de vie des implants dépassera très largement l'espérance de vie des patients <<

Sylvain Hugon, professeur associé à la HEIG-VD et responsable du centre de numérisation et de fabrication additive AddiPole



Source: AddiPole

nophage, mais la reconstruction du modèle 3D à partir des nuages de points obtenus.

Les scanners ont également une autre utilité, la métrologie. Pour des pièces complexes, il n'est pas toujours possible d'effectuer des mesures par palpation. Dans ces cas-là, le scanner devient particulièrement intéressant.

### Abordons maintenant le vif du sujet avec le projet Interreg THERAMAP. Quelle est cette nouvelle technologie développée par AddiPole et ses partenaires ?

Pour commencer, il est important de citer tous les acteurs de ce projet. Il est mené par la HEIG-VD et l'UTBM, avec deux partenaires industriels, IBLEO Sàrl pour la Suisse et JY'NOVE pour la France. AddiPole s'occupe de toute la partie impression 3D, tandis que l'UTBM réalise les études et la caractérisation lors des différentes étapes du processus.

Le projet THERAMAP a pour objectif de remédier aux mauvaises propriétés de frottement des alliages de titane en les recouvrant d'un revêtement céramique en couche épaisse. IBLEO se charge du dépôt de la couche céramique, tandis que JY'NOVE apporte son expertise en matière de finition.

### Quelles sont les applications industrielles de ce nouveau procédé ?

Les premières applications concerneront les prothèses médicales, comme celles du genou ou de la hanche. La principale évolution réside dans la durée de vie de l'implant. Grâce à une couche épaisse et extrêmement dure, celle-ci ne s'usera pas ou très peu, tout en conservant ses propriétés de glissement.

### Quels sont les avantages d'associer une base en titane et un revêtement céramique ?

Ils sont nombreux. Pour commencer, le titane grade 5 est un matériau biocompatible, ce qui explique son

utilisation fréquente dans la fabrication de prothèses. Pour comprendre les avantages de notre technologie, il faut connaître les contraintes et les impératifs des implants médicaux.

Dans le cas d'une prothèse de genou, la texturation du matériau est essentielle. La partie fixée à l'os doit être rugueuse ou poreuse en surface afin de favoriser l'ostéointégration, permettant à l'os de se lier solidement au matériau. En revanche, la tête de la rotule doit au contraire être extrêmement lisse pour assurer un glissement optimal. Aujourd'hui, elle est polie

Publicité

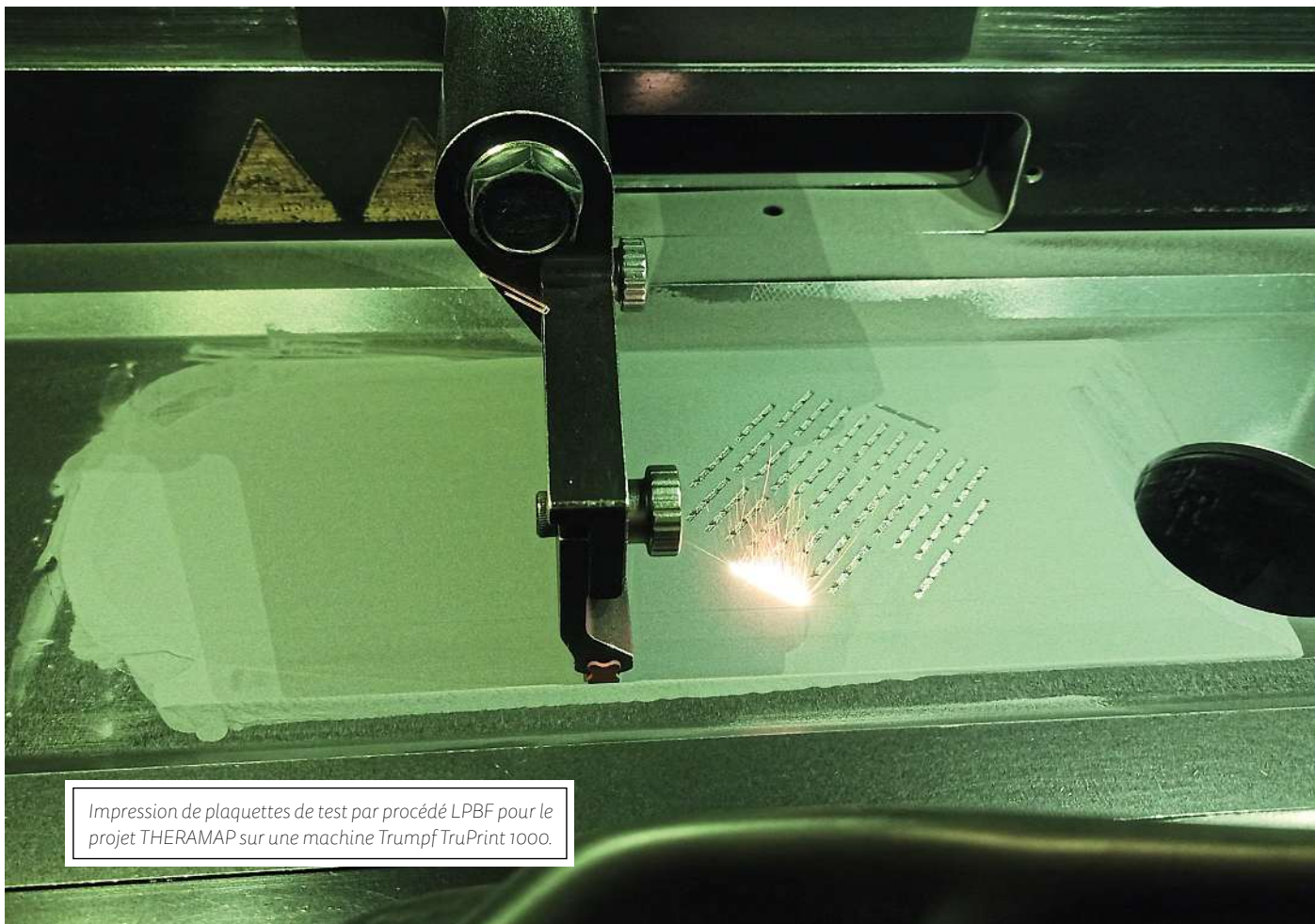
# MANDATEC

**Nettoyage et ébavurage  
au jet d'eau à haute pression  
jusqu'à 850 bars.**

**Testez-nous!**

www.mandatec.ch  
info@mandatec.ch  
+41 32 344 70 60





Impression de plaquettes de test par procédé LPBF pour le projet THERAMAP sur une machine Trumpf TruPrint 1000.

Source: AddiPole

pour atteindre ces performances, mais la dureté reste celle du matériau de base.

Le titane s'use souvent plus rapidement que l'espérance de vie du patient, ce qui nécessite de remplacer la prothèse après un certain nombre d'années. Avec une couche de céramique épaisse, la durée de vie de la prothèse pourra largement dépasser la longévité actuelle des êtres humains.

#### **Quelle épaisseur peut atteindre la couche de céramique avec votre procédé ?**

Habituellement, les revêtements céramiques ont une épaisseur d'une dizaine de microns. Avec notre procédé, nous atteignons entre 100 et 200 microns !

#### **Quels sont les intérêts d'utiliser une couche aussi épaisse ?**

Une couche mince peut se délaminer avec l'usure et venir altérer le support. La céramique étant très dure, ses éclats peuvent agir comme des micro-scalpels, ce qui est particulièrement dangereux dans le cas d'un implant médical. À l'échelle de la vie d'un patient, une couche céramique épaisse ne rencontre pas ce problème.

#### **Y a-t-il d'autres applications pour ce procédé ?**

Oui, bien entendu. Actuellement, nous nous concentrons sur le domaine médical, mais nous pourrions envisager des applications dans le domaine des rou-

lements à billes, afin d'obtenir des pistes de contact d'une très grande dureté. Typiquement, la durée de vie d'un roulement horloger traité avec ce procédé dépassera celle de son porteur, voire celle de la montre elle-même.

#### **Pouvez-vous encore nous communiquer des informations techniques supplémentaires sur ce procédé ?**

Certaines opérations restent confidentielles, mais j'invite vos lecteurs à ne pas hésiter à nous contacter s'ils s'intéressent à ce nouveau procédé. Ce que je peux préciser, c'est que la couche céramique, à base de poudre, est déposée par plasma sous atmosphère contrôlée, sans déformation du substrat en titane. Elle est parfaitement conforme aux exigences, à savoir une couche au poli parfait, capable d'être en contact avec du polyéthylène et offrant une durée de vie quasi illimitée. Cela est rendu possible grâce au savoir-faire de JY'NOVE en matière de polissage des matériaux durs.

Avec ce procédé, nous ne comptons plus que trois étapes, la fabrication additive, le dépôt de la céramique et le polissage.

**AddiPole – Technopôle de Sainte-Croix**

Chemin du Progrès 31, 1450 Sainte-Croix

Tél. 024 557 64 34, [info@addipole.ch](mailto:info@addipole.ch)

[heig-vd.ch/recherche/groupe-poles/addipole-technopole1450.ch](http://heig-vd.ch/recherche/groupe-poles/addipole-technopole1450.ch)