

028	UTBM Service communication	L'EST REPUBLICAIN	8 avril 2021
		Société	Impression 3D - Laser vert

Impression 3D : l'UTBM et la révolution du laser vert

Reconnu au niveau international pour ses travaux sur les matériaux, le laboratoire ICB-PMDM (équipe LERMPS) de l'UTBM s'est doté d'une imprimante 3D métal à laser vert, qui permet de travailler le cuivre ou les métaux précieux. Il n'en existe que sept dans le monde. En France, c'est une première.

Trumpf 1000. Derrière ce nom qui semble tout droit sorti d'une bande dessinée se cache une petite révolution pour l'UTBM : une machine d'impression 3D métal équipée d'un laser vert, dont vient de se doter l'équipe LERMPS du département PMDM (procédés métalliques, durabilité, matériaux). « C'est une machine très rare. Il n'en existe que sept dans le monde. En France, c'est la première à appartenir en propre à un labo [N.D.L.R. : une autre fonctionne en location en région parisienne]. Et ça se passe ici à Sevenans. C'est une grande satisfaction », se réjouissent les chercheurs du laboratoire

Travailler le cuivre et les métaux précieux

À l'intérieur des locaux du laboratoire, une pièce dédiée a été réservée à cette nouvelle machine, qui se compose de deux caissons d'environ

1,50 m de haut. Dans le premier, un banc optique va générer le laser qui est ensuite envoyé via une fibre optique dans l'imprimante à proprement parler, qui peut fabriquer des pièces jusqu'à 97 mm de diamètre et 100 mm de haut.

Le principe est le même que pour une imprimante 3D métal classique. Un racleur vient déposer de la poudre métallique (quelques dizaines de microns à chaque passage), la partie à imprimer est "lasée" et le surplus de poudre est récupéré dans un troisième bac. Ce qui permet de n'utiliser que la matière nécessaire.

Des pièces de meilleure qualité

La spécificité de cette nouvelle machine réside dans ce fameux laser vert. D'une longueur d'onde plus courte qu'un laser infrarouge (515 nm contre 1 060 nm), il permet de travailler avec des matériaux absorbant peu le rayonnement laser conventionnel infrarouge et donc plus difficiles à imprimer, comme le cuivre et ses alliages, les métaux précieux ou les aluminiums.

Reconnu au niveau international, le laboratoire de l'UTBM avait déjà réussi à imprimer du cuivre, rempor-

tant même un prix européen en 2018 grâce à une pièce développée pour l'aéronautique.

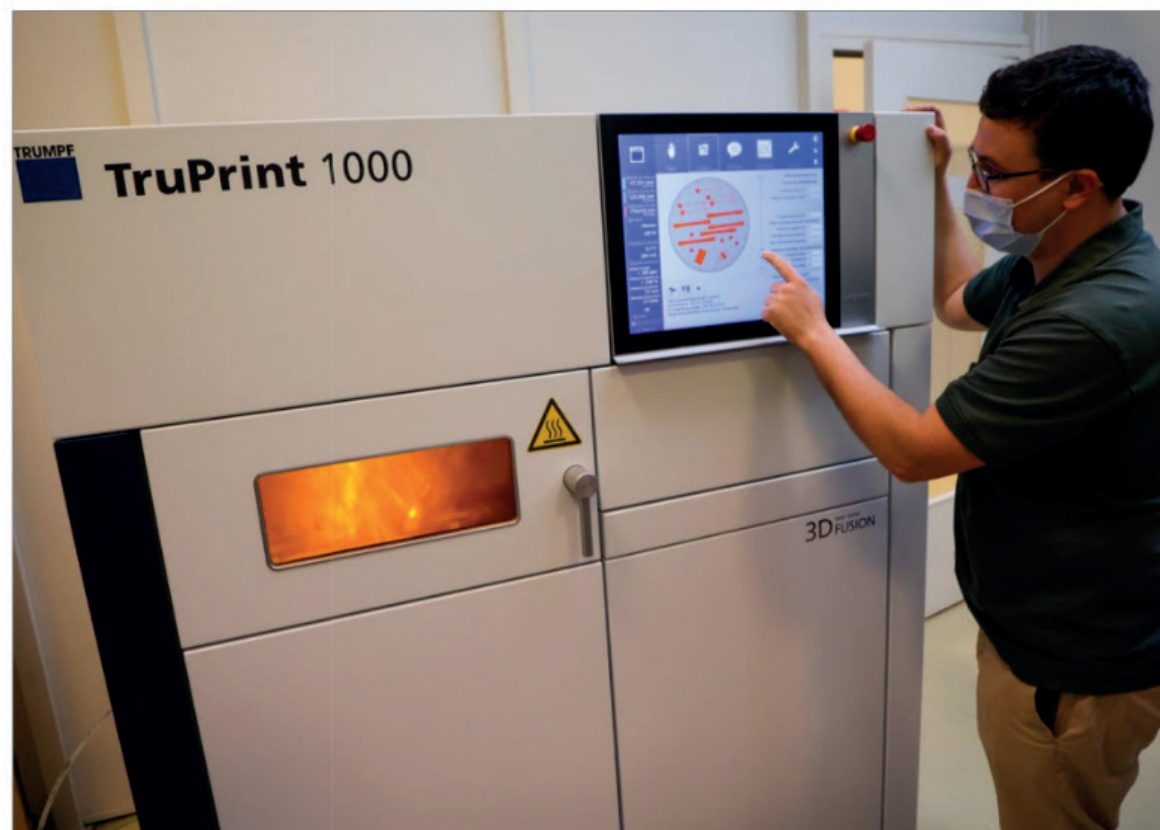
« Cette machine va nous permettre de fabriquer des pièces de meilleure qualité, plus denses et donc plus résistantes, tout en allant vers plus de complexité et de finesse », soulignent Christophe Verdy et Ludovic Vitu, respectivement ingénieur de recherche et responsable de la fabrication additive au sein du laboratoire.

Et les applications visées sont multiples pour la cinquantaine d'enseignants-chercheurs et doctorants du laboratoire : aéronautique, secteur médical, horlogerie, voire domaine du luxe. « Avec la Trumpf TruPrint 1000, nous allons pouvoir garder notre avance technologique en la matière. Et ouvrir de nouveaux possibles. »

Textes Aurélien BRETON

7

Il n'existe que sept imprimantes 3D métal à laser vert, dont celle que possède l'UTBM, dans le monde.



Avec son laser vert, cette nouvelle machine va permettre aux chercheurs de travailler des métaux traditionnellement difficiles à imprimer, comme le cuivre ou les métaux précieux. Photos ER/Michael DESPREZ

« Seul laboratoire en France à maîtriser toute la chaîne de production »

La nouvelle imprimante 3D métal vient renforcer les capacités de l'équipe LERMPS dans le domaine de la fabrication additive. Elle s'inscrit surtout dans un environnement complet, intégré au sein du laboratoire de l'UTBM à Sevensans. « Aujourd'hui, nous sommes le seul laboratoire en France à maîtriser l'ensemble de la chaîne de production, depuis la création des alliages de poudre jusqu'à la réalisation de pièces de pré-série », expliquent Christophe Verdy (ingénieur de recherche) et Ludovic Vitu (maître de conférences), animateurs de l'activité de fabrication additive au sein du laboratoire.

Grâce à une tour d'atomisation les chercheurs peuvent, en effet, fabriquer n'importe quel alliage à base principalement de cuivre, aluminium ou titane. Le métal, fondu au sommet, tombe à travers une grande cuve où un gaz le solidifie sous forme de minuscules gouttelettes. « Nous pouvons ainsi modifier les alliages en fonction des caractéristiques souhaitées : résistance, conducti-



Les équipes du laboratoire fabriquent elles-mêmes les alliages de poudre qui sont ensuite utilisés pour l'impression 3D.

tivité... Et contrôler leur morphologie en les adaptant aux procédés de mise en forme », précisent les spécialistes.

Les chercheurs sont en train de mettre au point un nouveau système de creuset froid qui permettra d'éviter toute contamination au moment de la fusion du métal et d'optimiser les qualités de l'alliage final.

Vingt années d'innovation technologique

À Sevenans, le laboratoire LERMPS (laboratoire d'études et de recherches sur les matériaux, les procédés et les surfaces) est le premier laboratoire créé au sein de l'UTBM en 1987. Rebaptisé ICB-PMDM (Procédés métalliques, durabilité, matériaux) depuis son rattachement au laboratoire interdisciplinaire Carnot de Bourgogne (ICB) en 2017, il dispose aujourd'hui d'une vingtaine d'années d'expérience dans le domaine de la fabrication additive en compléments des innovations dans le domaine de la projection thermique, thématique phare du laboratoire depuis sa création.

Si en la matière, l'impression 3D est la technique la plus répandue, le laboratoire a développé plusieurs procédés innovants basés sur le principe de la projection thermique : l'alliage de poudre fondu est projeté à très haute vitesse et vient



Christophe Verdy, ingénieur de recherche, a travaillé sur un nouveau procédé de fabrication de chambres de combustion de moteur de fusée pour Ariane Group.

s'écraser sur la pièce à créer. « La projection thermique offre un meilleur rendement et permet de réduire les matériaux uti-

lisés et donc les coûts de production », explique Christophe Verdy, ingénieur de recherche fabrication additive et projection

thermique.

Comme l'actuel directeur de l'UTBM, Ghislain Montavon, il a participé à des recherches

pour Ariane Group sur la fabrication de chambres de combustion de moteurs de fusée. « Notre procédé permet de fabriquer une chambre de combustion en un mois contre six aujourd'hui », annonce l'ingénieur.

Moteurs de fusée et électro-aimants

Autre satisfaction pour le laboratoire de Sevenans. C'est ici qu'ont été fabriquées les hélices de l'électro-aimant qui a généré l'un des plus forts champs magnétiques continus artificiels jamais créé au monde (37 Tesla dans une cavité de 37 mm de diamètre) au sein du laboratoire LNCMI-CNRS de Grenoble. « Grâce à un procédé appelé "cold spray" (N.D.L.R. : projection à froid, en dessous de la température de fusion), nous avons réussi à augmenter d'environ un tiers la tenue mécanique des matériaux », précise Christophe Verdy.

De la recherche aux applications industrielles



Si les procédés développés donnent lieu à de nombreuses publications scientifiques, ils trouvent aussi des applications concrètes dans le domaine industriel.

À Sevenans, le laboratoire ICB-PMDM (équipe LERMPS) compte une cinquantaine de personnes, enseignants-chercheurs, ingénieurs et doctorants. Reconnu au niveau international pour ses travaux de recherche (N.D.L.R. : deux des membres du laboratoire, dont son fondateur, figurent parmi les chercheurs plus influents du monde selon un classement de l'université de Stanford), le laboratoire de l'UTBM travaille aussi étroitement en collaboration avec les industriels. « La R&D industrielle représente environ 50 % de notre activité », précise Sophie Costil, la directrice.

« Soit les industriels nous contactent après avoir pris connaissance de nos publications, soit ils passent avec nous des contrats de recherche, de durée plus ou moins longue, pour essayer de résoudre une de leurs problématiques », explique-t-elle.

Dans le laboratoire, une équipe de quatre ingénieurs de recherche est d'ailleurs entièrement dédiée à ces projets industriels courts. Ils travaillent notamment avec tous les groupes industriels de l'Aire urbaine.