

3D ADEPT MAG

IMPRESSION 3D

«FOCUS ON YOU SERIES» : **EVONIK**

LES FABRICANTS PEUVENT-ILS PARIER SUR **LES TECHNOLOGIES DE FABRICATION HYBRIDE** ?

Chaque jour, nos rédacteurs fournissent aux lecteurs des nouvelles, des rapports et des analyses sur l'industrie de la fabrication additive. Pour naviguer dans cette mine d'informations, nous avons défini une liste de sections et de sous-sections qui pourraient vous aider à trouver ce qui est important pour vous.

AVEZ-VOUS DES INFORMATIONS RELATIVES À L'IMPRESSION 3D OU UN COMMUNIQUÉ DE PRESSE À PUBLIER?

Envoyez un email à contact@3dadept.com



COMMUNIQUÉ
DE PRESSE



ÉTUDES DE CAS



PROMOTIONS



contact@3dadept.com

www.3dadept.com

+32 (0)4 89 82 46 19

Rue Borrens 51, 1050 Brussels - BELGIUM

Table de contenus



Edité par **3D ADEPT MEDIA**

Création graphique

Martial Y., Charles Ernest K.

Rédaction

Kety S., Yosra K.

Correction

Jeanne Geraldine N.N.

Publicité

Laura Depret

Laura.d@3dadept.com

Toute reproduction, même partielle, des articles et iconographies publiés dans 3D Adept Mag sans l'accord écrit de la société éditrice est interdite.

[Image de couverture - credit : Evonik](#)

Questions et feedback:

3D ADEPT SPRL (3DA)
VAT: BE0681.599.796
Belgium - Rue Borrens 51 - 1050 Brussels
Phone: +32 (0) 4 89 82 46 19
Email: contact@3dadept.com
Online: www.3dadept.com



Editorial	04
Dossier	07
LES FABRICANTS PEUVENT-ILS PARLER SUR LES TECHNOLOGIES DE FABRICATION HYBRIDE ?	
Logiciels & Équipements	15
LE LIEN ENTRE L'INTERNET DES OBJETS ET LA FA	
« Focus on you series ».....	21
LE MONDE DES « APPLICATIONS INFINIES DE L'IMPRESSION 3D » D'EVONIK.	
Interview du Mois.....	25
TÜV SÜD - QUALIFICATION ET CERTIFICATION :	
LEURS DIFFÉRENCES ET LES PROCHAINS DÉFIS DE LA FA	
Post-traitement.....	31
QUELS SONT LES BESOINS AUXQUELS LES INDUSTRIES VEULENT RÉPONDRE POUR ENLEVER LA POUDRE DES PIÈCES IMPRIMÉES EN 3D ? SOLUKON SE CONFIE.	
Applications	35
CONCEVOIR DES PIÈCES AUTOMOBILES POUR LA FA : LES ATTENTES NE SONT-ELLES PAS PLUS ÉLEVÉES QUE LA RÉALITÉ ?	
Country Focus	39
LES PAYS-BAS	
Chronique de l'invité.....	43
SPEECO VISE À COMBLER LE VIDE ENTRE LE VOLUME DE MASSE ET LES COMPOSANTS EXOTIQUES HORS DE GAMME DANS LE CYCLISME EN METTANT EFFICACEMENT EN ŒUVRE LES TECHNOLOGIES ADDITIVES.	
« AM Shapers ».....	45
« TOUT LE MONDE NE VEUT PAS LA MÊME CHOSE »	
L'Actu en Bref.....	47

Bonjour & bienvenue



Quel regard portez-vous sur la fabrication ?

En décembre 1913, lorsqu'Henry Ford a mis en service la première chaîne de montage, le concept a changé les opérations de fabrication dans le monde entier en rendant la fabrication en série possible et la compétitivité des coûts accessible au grand public. Aujourd'hui, la fabrication a tellement évolué que le terme est presque toujours utilisé en «binôme» avec un autre mot : «fabrication additive», «fabrication hybride», ou même «fabrication avancée», qui est le terme qui englobe tous les développements dans le domaine de la fabrication au cours des plus de 60 dernières années, y compris les produits de haute technologie et la fabrication allégée, verte et flexible.

Dans ce numéro de mars-avril de 3D ADEPT Mag, nous avons examiné certains de ces développements et nous avons réalisé que, contrairement à la plupart des scénarios dans lesquels nous avions l'habitude de souligner les avantages de la fabrication additive par rapport aux procédés de fabrication conventionnels, parfois, les opérateurs ne veulent pas nécessairement choisir entre les deux procédés de fabrication. Parfois, ils veulent les deux et même plus. Ils veulent plus d'automatisation, des processus plus rapides, plus intelligents et plus fiables, des matériaux durables, mais ils savent aussi qu'ils ne peuvent pas avoir tout cela sans qualification, certification et normalisation.

Ce numéro capture l'essence de l'hybridité du point de vue du fabricant mais aussi de l'utilisateur (comprenez ici les verticaux clés comme l'automobile). Il met en lumière ces ingrédients qui nous font parler de fabrication en utilisant un mot composé ; des ingrédients qui incluent le lien avec l'IoT, le post-traitement, et même un composant qui n'est pas toujours apprécié à sa juste valeur : le matériau. Plus important encore, il met en lumière les différences entre la qualification et les certifications, ainsi que les prochains défis que les entreprises de FA devront surmonter.

Comme il fournit plusieurs réponses à différentes préoccupations de fabrication concernant les développements susmentionnés, il vous laissera avec une question à laquelle vous serez particulièrement bien placé pour répondre : **Quel regard portez-vous sur la fabrication ?**



Kety SINDZE

Editrice-en chef chez 3D ADEPT Media

✉ ketys@3dadept.com

Édition



The Leader in Additive Manufacturing



Scan QR code to
take a [Video Tour of the LSAM](#)



LSAM Project Manager, Scott Vaal, takes you on an informative tour of the Thermwood LSAM. A complete system that can both print to near net shape and then machine the print to its net shape. LSAM is by far the fastest way to 3D print large tools or parts.

THE RM WOOD

www.thermwood.com 800-533-6901

MADE IN USA

LES FABRICANTS PEUVENT-ILS PARIER SUR LES TECHNOLOGIES DE FABRICATION HYBRIDE ?



Comme son nom l'indique, l'objectif de la «fabrication hybride» est relativement facile à comprendre : tirer parti des avantages des technologies additives et soustractives au sein d'une même machine. Le concept est relativement nouveau puisque les premières machines de fabrication hybride – FH (HM = Hybrid Manufacturing) ont été lancées dans les années 2000. Et comme toute nouvelle technologie, elle comporte une série de défis, une courbe d'apprentissage et plusieurs préoccupations au sein des industries.

Contrairement à la plupart des scénarios où nous avions l'habitude de souligner les avantages de la fabrication additive par rapport aux procédés de fabrication conventionnels, cet article se penchera sur la manière dont ils se complètent au sein d'une même plateforme. Le concept devient intriguant lorsqu'on sait que les processus additifs partent de la base alors que les processus soustractifs partent du sommet – ou encore que les processus de fabrication additive consistent à ajouter des matières premières, couche par couche, pour former un produit alors que la fabrication soustractive consiste à retirer des matières premières

jusqu'à ce que les dimensions souhaitées soient atteintes. Compte tenu de la variété des technologies additives et soustractives existantes, quels types de technologies peuvent être combinés pour former une technologie hybride ? Que peut-on attendre d'un processus de fabrication qui implique l'utilisation d'un système de fabrication hybride ? Et quels sont les investissements et les coûts de mise en œuvre ?

Comme nous l'avons vu avec la FA, les avantages potentiels de la FH ont convaincu certains adeptes précoce du marché. En fait, dans la liste exhaustive des entreprises qui ont développé des processus de FH, on compte [DMG MORI](#), [ELB-Schliff](#), [Matsuura](#), [Mazak](#), [Mitsui Seiki](#),

[Okuma](#), [Meltio](#), [3D-Hybrid Solutions Inc.](#), [Hermle](#), [Siemens](#), [Sodick](#), [Diversified Machine Systems](#), [Fabrisonic](#), [Optomec](#), [Thermwood](#), [Weber Additive](#), [Sulzer](#), et [Hybrid Manufacturing Technologies](#), [Imperial Machine & Tool Co.](#) pour n'en citer que quelques-unes.

Cependant, pour aborder ce sujet, nous avons invité le **Dr Jason Jones**, cofondateur et CEO de **Hybrid Manufacturing Technologies**, ainsi que **Manuel Kolb**, directeur commercial de **Hans Weber Maschinenfabrik GmbH** pour la fabrication additive, à partager le point de vue du fabricant. Gene Granata, chef de produit chez **CGTECH**, abordera l'aspect logiciel de ce sujet.

La combinaison des procédés additifs et soustractifs

Comme vous le savez peut-être, le portefeuille de FA couvre différents types de procédés technologiques, qui peuvent être divisés en trois grandes catégories : Les technologies de FA qui traitent **les poudres**, **les liquides** et **les solides** – chacune d'entre elles nécessitant un large éventail de matériaux.

La fabrication soustractive traditionnelle, quant à elle, est d'abord destinée aux métaux. Au fil du temps, ce portefeuille s'est enrichi d'autres procédés compatibles avec un plus large éventail de matériaux. Il s'agit notamment de l'usinage par décharge électrique, de l'usinage CNC, de la découpe par jet d'eau, de l'usinage électrochimique et de la découpe laser.

Bien que le **dépôt d'énergie dirigée** (DED)* soit souvent mentionné comme le principal procédé de FA pouvant être hybride, il s'avère que ce n'est pas le cas.

« Tout type de procédé additif qui utilise une buse pour le dépôt peut être combiné avec le fraisage, le meulage

ou même la découpe/ablation au laser. La combinaison la plus courante est le dépôt par énergie dirigée (DED) avec le fraisage CNC de pièces métalliques. L'extrusion de matériaux avec fraisage CNC pour les composites polymères est également une voie d'adoption croissante, en particulier pour la fabrication de montages et d'outils », déclare **Jason Jones** de Hybrid Manufacturing Technologies.

Il convient de noter que les fabricants peuvent soit développer des machines hybrides prêtes à l'emploi, soit modifier des machines de fabrication additive ou conventionnelle existantes pour former un processus de FH. Dans cet ordre d'idées, outre la DED, les procédés de FA tels que le laminage de feuilles et la fusion en lit de poudre peuvent être utilisés sous diverses formes avec l'usinage CNC. Par exemple, les technologies dirigées par faisceau, comme le gainage laser, peuvent être intégrées aux fraiseuses à commande numérique par ordinateur (CNC) en montant la tête de gainage sur l'axe z de la fraiseuse.



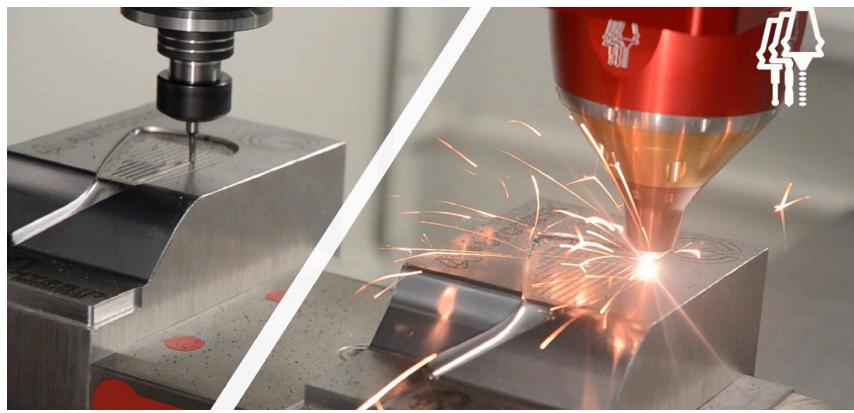
Jason Jones, CEO de Hybrid Manufacturing Technologies

À propos des machines hybrides que sa société développe et commercialise, Jones explique :

« La forme de la pièce et le(s) matériau(x) déterminent les processus nécessaires et la précision requise pour la machine. Nous choisissons la meilleure combinaison de machine et de têtes/outils de traitement pour nos clients. Nous intégrons les modules dans des machines existantes ou fournissons de nouveaux systèmes clés en main. »

Lorsque les budgets sont serrés, les clients optent souvent pour une intégration sur site dans les machines qu'ils possèdent déjà. Toutefois, l'une de nos solutions clés en main entièrement optimisées offre des capacités supplémentaires. Nous avons des solutions fonctionnant sur des machines CNC (verticales, universelles, fraiseuses-tourneuses, etc.), des portiques, des rectifieuses, des robots et des machines à cinématique parallèle (hexapodes, etc.). »

Dans leur quête du système idéal qui bouleversera les technologies de fabrication avancées, les fabricants ont exploré la combinaison de la **fabrication additive à fil*** (Wire-Arc Additive Manufacturing – WAAM) avec le **fraisage**. En raison de la vitesse de dépôt du procédé WAAM, qui peut atteindre 50 à 130 g/min sans pratiquement aucune limitation du volume de construction, contre 2 à 10 g/min dans les procédés basés sur le laser ou le faisceau d'électrons, la combinaison avec le fraisage est reconnue pour offrir une productivité élevée, un faible coût, une utilisation élevée des matériaux et une grande efficacité



Crédit : Hybrid Manufacturing Technologies – légende : matrice de forgeage en acier à outils améliorée et finie en une seule opération à l'aide d'une machine CNC hybride équipée du système LMD Ambit™ one

énergétique.

En outre, les chercheurs ont également découvert que de nouvelles capacités peuvent être atteintes dans une forme hybride de fabrication récemment développée : La **fabrication additive par ultrasons** (UAM), ou **consolidation par ultrasons**. Conçu pour les composants métalliques, ce procédé de fabrication – qui est classé dans la catégorie des laminages de feuilles – susciterait l'intérêt de ceux qui cherchent à produire des structures multi-matériaux avec des composants intégrés.

Par ailleurs, les procédés de pulvérisation à froid, qui maintiennent les poudres métalliques à l'état solide au lieu de les faire fondre comme c'est le cas dans les procédés thermiques, ont été explorés dans les procédés hybrides en raison du manque de ductilité/plasticité des matériaux de fabrication additive par pulvérisation à froid, qui limite les applications de ce procédé. – [Un article exclusif a été consacré](#)

[à la projection à froid dans le numéro de janvier-février de 3D ADEPT Mag.](#)

Un autre exemple de technologie de fabrication hybride peut être observé avec **l'extrusion de granulés de plastique**. « Nous pouvons combiner la fabrication de granulés fondues avec le fraisage 5 axes pour fabriquer des pièces complexes de grande taille, avec une qualité de surface élevée et une utilisation minimale de matériaux. Le processus additif est un processus planaire de dépôt de matière fondue couche par couche, tel qu'il est connu dans la fabrication de filaments fondues. Le processus de fraisage suit le même concept d'usinage CNC que Reichenbacher Hamuel met en œuvre dans ses centres d'usinage soustractif classiques. Les deux processus peuvent être exécutés de manière séquentielle : d'abord le processus additif mentionné, puis le processus de fraisage conventionnel », explique **Manuek Kolb** de Hans Weber Maschinenfabrik GmbH.

Le processus de fabrication des machines hybrides

Étant donné le large éventail de possibilités qui existent dans le portefeuille de FH, il ne sera pas possible d'examiner de plus près chaque processus développé par les acteurs du marché. À l'aide des exemples fournis par **Hybrid Manufacturing Technologies, Weber Additive et CGTech**, nous allons examiner ce qu'on peut attendre du processus de fabrication au niveau du logiciel et du post-traitement.

Le point de vue du logiciel

Si les processus de FA exigent des ingénieurs qu'ils appliquent les méthodes DfAM (Design for AM), il s'avère que les ingénieurs qui exploitent la FH doivent concevoir pour la FH d'une certaine manière. En fait, les progrès des logiciels de conception sont essentiels pour tirer parti des avantages d'une plate-forme de fabrication hybride.

« Les logiciels de CAO/FAO et de vérification dédiés sont HAUTEMENT recommandés pour faciliter une fabrication hybride efficace et sûre. Chaque aspect de la fabrication de pièces hybrides est plus difficile, plus coûteux et souvent peu familier aux entreprises

qui se lancent dans ce domaine en pleine expansion. Les logiciels dédiés à la fabrication hybride aident à optimiser les conceptions de pièces pour la fabrication additive (FA), en proposant des opérations uniques qui ne sont pas disponibles dans les logiciels de FAO «soustractifs uniquement», et en vérifiant que l'ensemble du processus de fabrication hybride (qui implique parfois plusieurs réglages et machines CNC) fonctionnera comme prévu pour produire la pièce conçue.

Certains fabricants ont évité d'investir dans un logiciel de fabrication hybride dédié et ont préféré utiliser des combinaisons moins efficaces de la technologie traditionnelle de conception et de parcours d'outils de la CAO/FAO soustractive. Ils ont même eu recours à l'édition/fusion manuelle de programmes CN pour créer des programmes destinés à la fabrication hybride CNC. Cependant, cette approche est extrêmement inefficace et sujette aux erreurs, et a parfois conduit à des incidents coûteux dans l'atelier avec les temps d'arrêt coûteux qui s'ensuivent », souligne **Gene Granata** de **CGTECH**

Si le directeur commercial de FA de Hans Weber Maschinenfabrik GmbH est convaincu de l'importance des progrès des logiciels de conception, il met l'accent sur trois aspects importants : la nécessité de disposer d'un modèle 3D d'excellente qualité ou résolution, le calcul du décalage d'impression nécessaire des contours ainsi que la contrainte de masse intrinsèque induite thermiquement. Prenant l'exemple du procédé de FH basé sur les granulés de plastique et le fraisage, il déclare :

« Un aspect important est la qualité ou la résolution du modèle 3D. Il est fortement recommandé d'éviter les formats maillés comme .stl, car le processus de fraisage précis peut rendre ces artefacts visibles. S'il n'est pas possible de les éviter, il est important d'avoir une résolution de maillage adéquate.

Un autre aspect est le calcul du décalage d'impression nécessaire des contours, afin que le processus de fraisage ait suffisamment de matière à enlever et garantisse une finition de surface homogène et sans vide. Le décalage peut être très personnalisé en fonction des exigences géométriques exactes.

Le troisième aspect est la contrainte de masse intrinsèque induite thermiquement dans le matériau imprimé. Au cours du processus de fraisage et de l'enlèvement des éventuelles structures de support, la pièce peut être déformée par la contrainte de masse et la libération des structures fines par l'enlèvement du matériau. Ce phénomène doit être respecté lors de la planification du processus de fraisage, afin d'éviter un enlèvement de matière excessif sur les surfaces concernées. »

Dans une machine hybride DED+CNC, par contre, le CEO de Hybrid Manufacturing Technologies observe que « les trajectoires de dépôt et les trajectoires des outils d'usinage doivent toutes deux être préparées. Heureusement, le flux de travail numérique pour ces deux processus est presque identique. En fait, les deux peuvent être générés à partir du même modèle informatique et souvent dans le même logiciel de CFAO. »

Plusieurs fournisseurs de logiciels proposent actuellement des solutions pour y parvenir dans le même environnement utilisateur. Cependant, dans le cadre de ce sujet, nous avons posé des questions spécifiques à CGTech pour comprendre la compatibilité de leur logiciel avec la fabrication hybride.

CGTech est apparu pour la première fois sur notre radar

après une collaboration avec Thermwood, mais la société est active dans le secteur de la FA depuis le milieu des années 2000. Il y a trois ans, le fournisseur de logiciels a lancé sur le marché VERICUT 8.1, un logiciel de simulation conçu pour les procédés de fabrication additive et hybride, notamment le frittage laser direct de métaux (DMLS), la fabrication additive par fil (WAAM) et les méthodes de fabrication additive de composites à grande surface/à grande échelle (BAAM/LSAM).

Tout d'abord, « un aspect important et précieux de la fabrication hybride est l'optimisation des trajectoires d'usinage soustractif. Avec l'optimisation de VERICUT Force, cela peut être fait tout en vérifiant les programmes NC, garantissant que les programmes NC finaux sont non seulement exempts d'erreurs, mais que le processus global est aussi efficace que possible. »

« Comme nous le faisons avec toutes les simulations de machines CNC jumelles numériques de VERICUT, nous avons travaillé en étroite collaboration avec les gens de Thermwood pour simuler leurs machines LSAM, y compris les codes de machine NC qui contrôlent les fonctions additives : distribution et contrôle du matériau, suivi tangentiel du rouleau qui presse le matériau composite sur la couche sous-jacente, et assurance que chaque couche se construit sur le matériau précédemment déposé ou sur une autre surface de construction.

Une simulation qui s'exécute en quelques minutes peut informer les utilisateurs lorsque les conditions ne sont pas adaptées au dépôt additif sur leur machine LSAM, détecter les risques de collisions coûteuses avec les dispositifs de maintien de la pièce ou la pièce en cours de fabrication, optimiser l'usinage et vérifier que la pièce finale fabriquée en hybride correspond à la conception prévue », note Granata.

Pour les ingénieurs, la combinaison des solutions de fabrication hybride, des nouveaux logiciels d'optimisation de la topologie et de conception générative facilite la reconception des assemblages en tant que pièces uniques, élimine la nécessité de créer des interfaces entre les composants et permet d'appliquer les stratégies de réduction de la



Gene Granata

légèreté et des pièces qui sont très demandées dans le cycle de vie du développement des produits.

Prenant l'exemple de VERICUT, Granata fait la lumière sur les spécifications du logiciel liées à la FA, aux processus soustractifs et aux technologies hybrides :

« Les utilisateurs peuvent ajouter puis couper, ou couper puis ajouter dans n'importe quel ordre. Sur les machines CNC hybrides, les choix concernant l'ordre dans lequel les processus additifs et soustractifs sont appliqués pour produire la pièce sont contrôlés par l'ordre des programmes NC, ainsi que par les codes NC et les valeurs de paramètres spécifiques qu'ils contiennent. En traitant les programmes NC dans le même ordre que celui dans lequel ils seront utilisés sur la machine CNC hybride, les utilisateurs voient exactement comment la pièce sera construite et usinée pour obtenir la forme finale. Les opérations multiples qui sont effectuées sur différentes machines CNC peuvent également être simulées par le biais de multiples «setups» dans VERICUT. Par exemple, prenons le cas d'une pièce de type turbine qui est créée en tournant d'abord l'arbre/le moyeu sur un tour CNC, puis est déplacée vers une machine hybride 5 axes pour déposer les pales sur le moyeu, et effectuer l'usinage 5 axes des pales et de la finition. Les utilisateurs de VERICUT vérifient l'ensemble du processus de fabrication de bout en bout, de sorte qu'ils savent qu'il fonctionnera comme prévu pour fabriquer la pièce finie. »

Fabrication et post-traitement

En ce qui concerne la fabrication, il convient de noter que certains processus de production de pièces métalliques ne sont généralement pas si différents des processus utilisés pour produire des pièces en polymère.

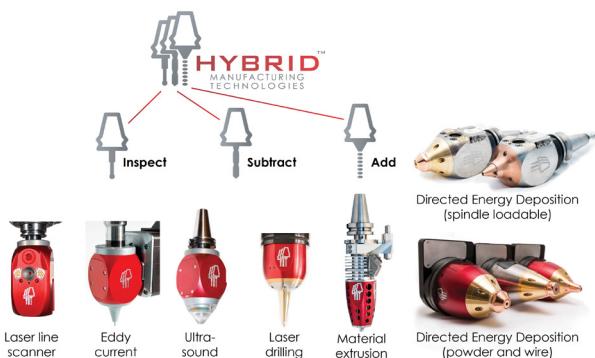
Imaginez une machine qui ajoute de la matière par un type de processus de dépôt et qui nécessite ensuite un changement d'outil. Plutôt que d'utiliser une tête de dépôt, l'opérateur introduira un outil de fraisage CNC qui enlèvera une partie du matériau. S'il le souhaite, l'opérateur peut changer l'outil pour utiliser le processus additif. Si les deux procédés peuvent être utilisés de manière interchangeable en fonction des besoins de production, la différence est que pour les polymères, tout se passe à des températures beaucoup plus basses.

Mais il ne s'agit que d'une seule machine. Nous vous invitons à regarder les spécifications des procédés de fabrication développés par d'autres acteurs. Dans ce dossier, nous avons examiné de plus près le procédé de **Hybrid Manufacturing Technologies** ainsi que le procédé de FH de **Hans Weber Maschinenfabrik GmbH**.

L'entreprise propose une grande variété de technologies additives (DED, ME, Jetting, Direct Write, etc.), soustractives et d'inspection (palpage, balayage laser, courants de Foucault et ultrasons) intégrées ensemble. « Nos têtes de traitement AMBIT™ sont automatiquement interchangeables, de sorte qu'un client peut choisir la combinaison de processus qui répond le mieux aux besoins de son application. Ces technologies sont contrôlées à l'aide de l'edge-computing et d'une rétroaction en boucle fermée pour permettre une performance robuste, optimisée et traçable », souligne Jones.

Il est intéressant de noter que si la **plateforme AMBIT** est reconnue pour l'inspection de surface, le fabricant développe une tête d'outil qui peut vérifier la qualité après le dépôt, détecter les fissures et les vides sous la surface de la pièce.

Non seulement cela permet aux utilisateurs de CNC d'obtenir une assurance qualité pour leur pièce imprimée en 3D, mais cela permet également un processus de fabrication tout-en-un dans lequel un objet est produit, fini et inspecté en une seule étape.



Credit : Hybrid Manufacturing Technologies - Légende : AMBIT™ - têtes de traitement : ensemble de têtes interchangeables pour la FA et pour l'inspection sur les machines CNC et les robots

C'est certainement la raison pour laquelle, lorsqu'on lui demande quelles sont les principales étapes que les opérateurs doivent effectuer après le processus de fabrication, il s'enthousiasme : « la beauté de la fabrication hybride est que le post-traitement peut souvent être entièrement automatisé. Pour les pièces métalliques, cela réduit couramment le coût total de la production de pièces de FA de 25 à 30 %, voire plus. »

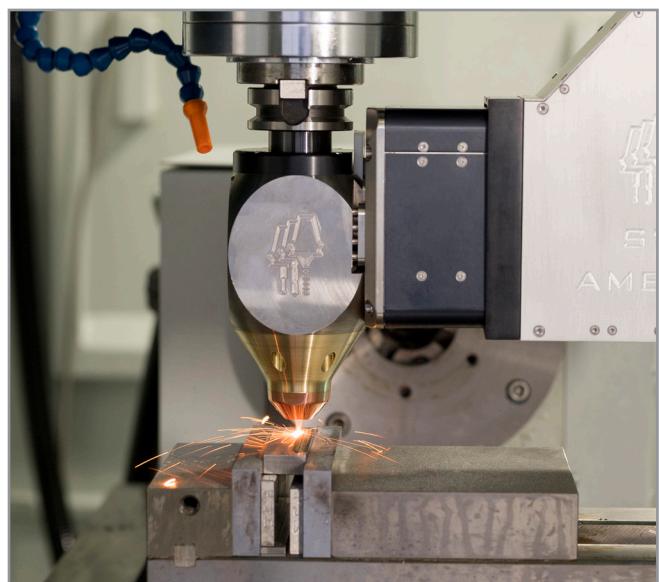


Manuel Kolb

D'un autre côté, un regard sur la combinaison de la fabrication par fusion granulaire et du fraisage 5 axes de Hans Weber Maschinenfabrik GmbH révèle qu'elle offre aux ingénieurs une plus grande liberté de conception géométrique ainsi que diverses fonctions de composants étendues. En outre, un élément susceptible de susciter l'intérêt pour ce procédé est l'**unicité des matériaux et leur optimisation**.

Alors que les systèmes métalliques hybrides peuvent transformer des métaux dissemblables en une même pièce - par exemple, un revêtement en Inconel -, les systèmes polymères hybrides peuvent utiliser des granulés moulés par injection et des polymères renforcés par des composites. Des matériaux multiples et de nouveaux matériaux hybrides peuvent être créés et utilisés pour obtenir un effet de surmoulage.

À propos du processus de FH de Hans Weber Maschinenfabrik GmbH, Kolb souligne que les matériaux hybrides « tiennent compte des effets de synergie du savoir-faire dans le domaine de la construction mécanique (construction de machines) et de la technologie d'extrusion des deux entreprises Reichenbacher Hamuel GmbH et Weber Additive. Ceux-ci soutiennent l'émergence d'une variété d'options pour les configurations de machines et de la production d'une large gamme de tailles de composants. »



Credit : Hybrid Manufacturing Technologies. Légende : AMBIT™ FLEX 20 Tête LMD maintenue dans une broche CNC déposant sur une pièce dans un étau.

Pour le directeur commercial de FA, la solution hybride est un candidat idéal pour les opérateurs qui cherchent à obtenir une meilleure précision et des propriétés idéales de la pièce donnée, et à réduire les étapes de post-traitement dans la fabrication.

« Nous pouvons réduire considérablement le temps d'impression de grandes pièces en imprimant rapidement avec un rendement élevé de matière et, par conséquent, avec des tolérances grossières avec des épaisseurs de couche élevées. Pour obtenir de meilleures tolérances géométriques et une finition de surface de haute qualité, il est nécessaire d'effectuer le processus de fraisage sur la pièce refroidie. Par conséquent, les applications pour les grandes pièces seront beaucoup plus économiques, contrairement aux technologies uniquement additives, où le temps de construction serait extrêmement élevé. La déformation géométrique induite par la chaleur s'aggrave avec la taille des pièces. Alors que les procédés de FA seuls présentent des écarts importants par rapport à la géométrie d'origine, le processus de fraisage résout ce problème de manière très simple. En outre, le retrait automatisé des structures de support peut également être mis en œuvre directement dans le processus de fraisage et permet au fabricant de pièces de gagner un temps précieux », poursuit M. Kolb.

Cela dit, il convient de noter que les pièces imprimées produites avec la solution de Hans Weber présentent des propriétés similaires à celles des pièces en plastique fraîchées. « Si ces propriétés ne répondent pas aux exigences techniques, d'autres étapes de post-traitement appropriées peuvent être réalisées. Dans certains cas, l'enlèvement des structures de support, d'un bord peut avoir lieu d'abord après que la pièce ait été retirée de la plaque de construction », ajoute



Image : Hans Weber Maschinenfabrik - Légende : pièce fabriquée avec la machine Weber Additive.

Kolb.

Applications et coûts

Applications. Toute cette littérature ne serait pas intéressante s'il n'y avait pas de preuve de concept, n'est-ce pas ? Les experts et les recherches que nous avons menées révèlent que la fabrication hybride permet des applications dans les industries aérospatiale et automobile, les opérations de réparation et de maintenance ainsi que le moulage et la teinture. Même si les cas d'utilisation réels n'ont pas encore été largement partagés, les professionnels croient également au potentiel de la technologie pour les pièces médicales, étant donné que l'impression 3D et l'usinage sont déjà largement utilisés séparément dans ce segment.

Par rapport aux technologies de fabrication additive, voici les trois avantages que nous retiendrons du CEO de Hybrid Manufacturing Technologies :

« Les machines hybrides apportent trois capacités convaincantes. Premièrement, la finition en cours de processus peut créer des surfaces lisses sur les pièces. Cela encourage des taux de dépôt plus rapides puisque l'effet d'escalier peut être rapidement et facilement supprimé par l'usinage. Ensuite, l'inspection en cours de fabrication permet de s'assurer que la pièce produite est bonne à l'intérieur et à l'extérieur avant

qu'elle ne quitte la machine. Enfin, les têtes interchangeables de la marque AMBITTM signifient que l'outil ou la tête la plus optimisée peut être utilisée pour chaque caractéristique. Il s'agit d'une étape pratique qui optimise l'utilisation des matières premières et les temps de cycle. »

Bien que, très peu d'informations soient diffusées sur les cas d'utilisation qui ont nécessité l'utilisation de la FH, nous aimerions mentionner la **fabrication hybride de turbines par Sulzer**, comme un exemple tangible des capacités de cette technologie.

Les opérateurs optent souvent pour les technologies de moulage pour produire des roues de pompe fermées.

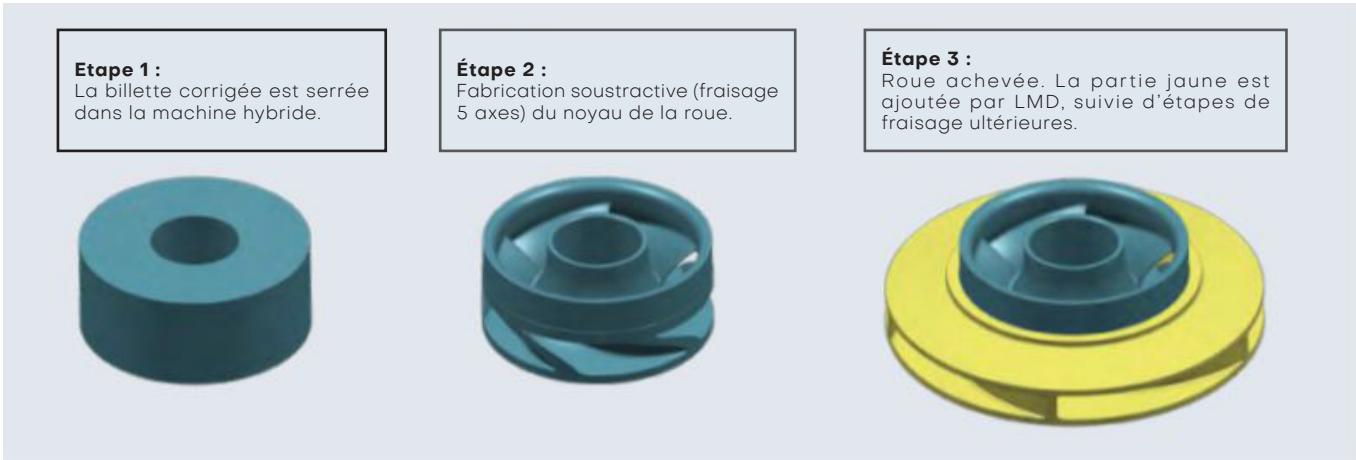
L'entreprise explique que l'angle d'enroulement et la torsion élevés des pales sont souvent à l'origine de performances élevées lors du pompage de fluides courants comme l'eau ou l'huile. Cette géométrie optimisée ne permet pas d'usiner les internes d'une roue à aubes dans un matériau forgé. En outre, cette accessibilité restreinte pour les outils ne permet pas d'utiliser des technologies de fabrication soustractive comme le fraisage ou l'usinage par électroérosion (EDM) sans compromettre la géométrie originale de la roue.

L'équipe de Sulzer a donc utilisé un **processus de fabrication hybride qui combine un dépôt de métal au laser et un fraisage à 5 axes**.

« Avec un processus hybride, la quantité d'accumulation de couches additives peut être limitée. Cela permet de maintenir les coûts du processus à un niveau raisonnable. La fabrication additive nécessite souvent des structures de support, mais avec la fabrication hybride, ces structures ne sont souvent pas nécessaires en raison de la direction de fabrication variable. Grâce au fraisage final à 5 axes, la qualité de la surface du matériau est conforme aux normes industrielles reconnues. En raison de la grande précision géométrique, ces pièces fabriquées en hybride nécessitent moins d'efforts de post-traitement », explique l'entreprise.



Image : Hybrid Manufacturing Technologies. Légende : Supports multi-métaux bénéficiant de la dissipation thermique et du pouvoir lubrifiant du bronze avec la résistance de l'acier inoxydable, imprimés et finis dans une CNC hybride équipée du système AMBITTM FLEX.

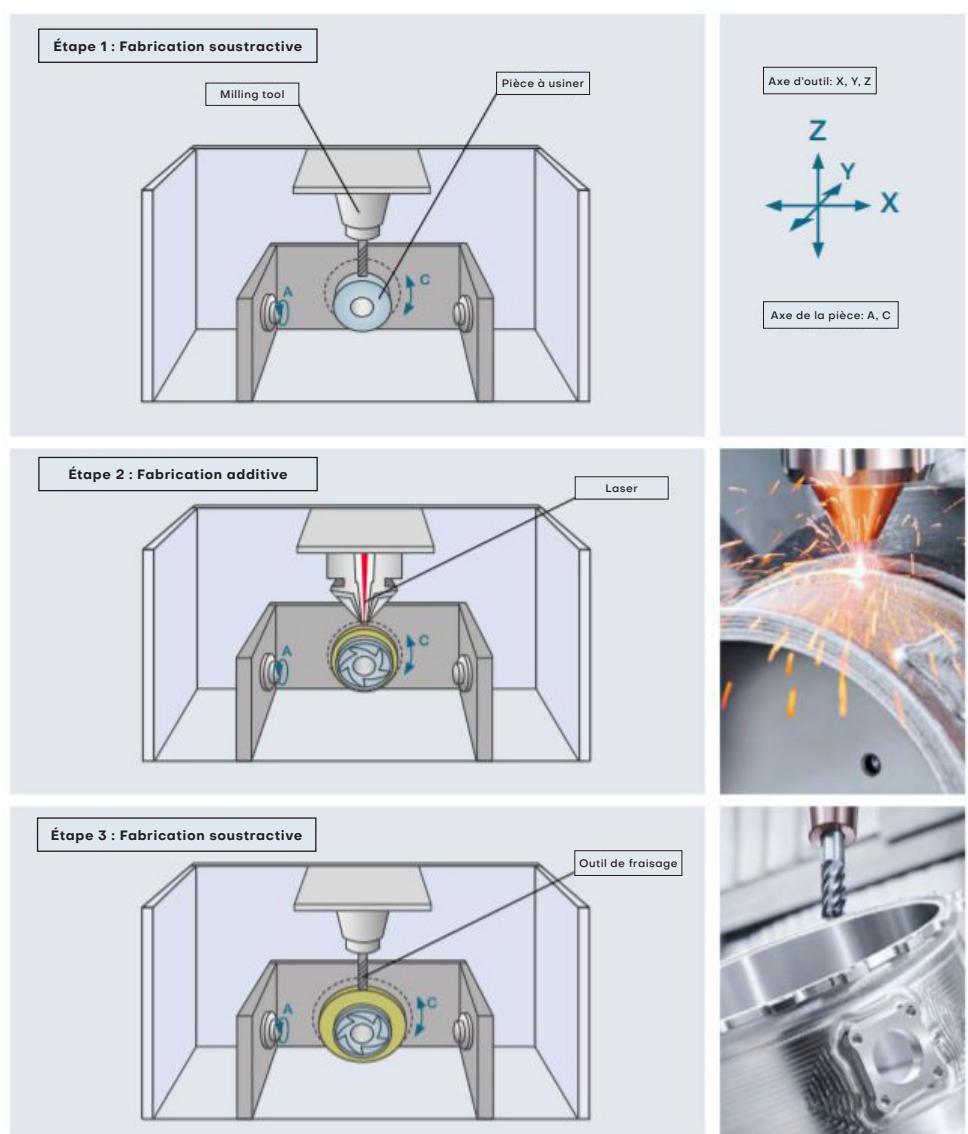


Les principales étapes de fabrication d'une roue fermée avec une fabrication hybride - Image : Sulzer.

Vient ensuite la question des coûts. Les investissements et les coûts de mise en œuvre sont souvent un défi associé à chaque nouvel équipement de fabrication. Actuellement, toutes les entreprises ne peuvent pas se permettre les coûts liés à l'acquisition de capacités de FA en interne. Mais la baisse des coûts du laser fait de la FH une autre alternative pour les entreprises qui souhaitent transformer leurs machines CNC en plateformes de FA. En outre, la flexibilité et la facilité d'accès sont d'autres arguments qui plaident en faveur de la FH.

Les entreprises qui ne voient pas la nécessité d'acquérir un système peuvent toujours se tourner vers les bureaux de service :

« Notre bureau de services interne (hybridam.com) permet aux gens d'utiliser cette technologie sans avoir à investir dans leur propre équipement. Ensuite, la FA peut être ajoutée à leur équipement CNC et robotique existant. Cela réduit les coûts de mise en œuvre et facilite la formation et l'adoption par les opérateurs. En outre, les machines hybrides réduisent généralement de 45 % la quantité de biens d'équipement nécessaires pour réaliser la FA. Cela contribue de manière décisive au coût total le plus bas pour chaque kilogramme (ou livre) de matériau imprimé et fini », conclut Jones.



Étapes de travail lors de la fabrication hybride - Image : Sulzer

Chez **Hans Weber Maschinenfabrik GmbH**, le leasing ou des solutions telles que l'achat à tempérament sont envisageables en matière d'acquisition. L'entreprise est ouverte aux solutions financières alternatives pour soutenir les décisions d'investissement et donner aux clients la possibilité d'explorer la pertinence et l'efficacité de leur solution pendant une phase d'essai.



Image: pièce fabriquée avec la machine de Weber Additive

Avantages et points à améliorer des plateformes de fabrication hybride

Le tableau ci-dessous résume les principaux avantages et domaines d'amélioration des plateformes HM :

Avantages	Points à améliorer
Permet d'obtenir une plus grande précision ou un meilleur état de surface	
Un moindre besoin de se concentrer sur le placement des structures de support, comme c'est le cas avec la FA	Travail important à effectuer lorsqu'il s'agit d'optimiser la pièce pour ajouter des matériaux ou pour la fraiser.
Permet l'utilisation de différents matériaux dans un seul processus, ce qui signifie que les pièces qui nécessitent différentes combinaisons de matériaux peuvent être facilement conçues.	Le nombre de pièces produites par la fabrication hybride peut être relativement faible.
Moins ou pas de travail de post-traitement : finition en cours de processus, inspection en cours de processus et têtes interchangeables.	

À propos des contributeurs

CGTech est active dans la fabrication additive depuis le milieu des années 2000, en commençant par des applications avancées de placement de fibres et de composites à large bande. Avec toutes les autres méthodes à commande numérique déjà simulées dans VERICUT (par exemple, le fraisage/tournage, le meulage/dressage, la découpe au jet d'eau et au couteau ultrasonique), la FA et la fabrication hybride n'étaient que l'ajout logique suivant que l'entreprise savait que ses clients attendraient et dont ils auraient besoin.

Hybrid Manufacturing Technologies est l'une des premières entreprises à avoir introduit la fabrication hybride sur le marché. Elle développe des têtes d'outils spéciales qui permettent de transformer n'importe quelle machine à commande numérique en un système hybride de FA. Le facteur déterminant de la réussite de l'entreprise est son équipe, qui s'engage à faire preuve d'intégrité et à adopter une approche d'architecture ouverte. Cela leur permet d'associer plusieurs types de technologies de FA à la finition et à l'inspection en cours de processus. Il est essentiel que [leurs] solutions intégrées brevetées offrent le coût total de possession le plus bas et une flexibilité opérationnelle maximale pour de nombreuses applications.

Hans Weber Maschinenfabrik GmbH est un fabricant allemand de machines qui développe et commercialise des technologies d'extrusion, de ponçage et de meulage, des solutions de robotique et d'automatisation, des machines en stock et d'occasion ainsi que des systèmes de FA. La société a fait ses débuts dans l'industrie de la FA il y a trois ans et a lancé une unité dédiée à ce segment : Weber Additive. Elle a récemment investi dans Colossus Printers et ambitionne de faire de l'extrusion directe un procédé de fabrication standard.

Brève description des principaux procédés mentionnés dans ce dossier

- Dans un **procédé DED**, une source d'énergie focalisée, comme un arc plasma, un laser ou un faisceau d'électrons, fait fondre un matériau, qui est simultanément déposé par une buse.
- **La fabrication additive par arc filaire** combine le soudage automatisé au gaz inerte métallique (MIG) ou le soudage au fil chaud laser avec l'impression 3D par dépôt direct.
- Le **laminage de feuilles** est l'une des sept méthodes de FA reconnues. Dans ce procédé, des feuilles de métal sont collées pour former un objet. L'UAM – **Ultrasonic Additive Manufacturing (FA ultrasonique)** est un exemple de procédé dans cette catégorie.
- Les méthodes de **fusion sur lit de poudre** (PBF) utilisent un laser ou un faisceau d'électrons pour faire fondre et fusionner des matériaux en poudre.



Pioneer and technical leader of automated powder removal

- Reproducible cleaning results
- Certified protection against hazardous & explosive metal dust
- Completely inert material handling
- Collection of residual powder for reuse
- Time saving up to 90%
- Unique Smart Powder Recuperation Technology SPR®

LE LIEN ENTRE L'INTERNET DES OBJETS ET LA FABRICATION ADDITIVE

L'expression «Internet des objets», abrégée en «IdO» en français (et en anglais « IoT » = Internet of Things), est devenue tellement omniprésente dans la communication industrielle que les fabricants ont reconnu (inconsciemment) son importance cruciale pour la fabrication sans vraiment évaluer et comprendre ses applications, ses avantages et son impact réel sur la fabrication. Nous avons décidé de faire la lumière sur cette zone d'ombre en ce qui concerne l'industrie actuelle de la fabrication additive.

*Pour une meilleure fluidité de la lecture le terme IoT sera utilisé tout au long de l'article.

L'association IoT et fabrication additive dans la même phrase est-elle seulement destinée à créer un buzz ? L'IoT a-t-il vraiment le potentiel de perturber la fabrication additive ? Ou est-ce l'inverse ? Le terme qui a été inventé dans les années 1990 pour la première fois, semble facile à comprendre et fait référence à un système d'objets interconnectés et connectés à Internet qui peuvent collecter et transférer des données sur un réseau sans fil sans intervention humaine.

Au départ, le terme a d'abord incarné le concept de domotique, qui comprend, sans s'y limiter, l'éclairage, le chauffage et la climatisation, les médias, les systèmes de sécurité ainsi que les systèmes de caméras. À l'époque, le premier objectif était d'économiser de l'énergie en veillant à ce que les lumières et les appareils électroniques soient automatiquement éteints ou en sensibilisant les utilisateurs à leur utilisation.

Au fil du temps, avec la transformation numérique de l'industrie manufacturière, les fabricants ont commencé à considérer ce système de points interconnectés comme une composante essentielle des efforts de transformation industrielle, d'où le terme Industrial IoT en anglais (IIoT).

Ce terme a suscité un tel battage médiatique que les fabricants le décrivent souvent de manière interchangeable, à la fois comme un module ou une application. Nous avons demandé à Gravity Systems, Nano Dimension et Twikit de clarifier cette zone d'ombre pour nous, et nous avons réalisé que selon l'objectif final, l'IoT peut être vu comme un module et comme une



application.

« La relation entre l'IoT et la FA va dans les deux sens. L'IoT peut être utilisé pour industrialiser les processus de FA, tout comme la FA peut être utilisée pour prototyper et produire des dispositifs IoT », déclare d'emblée **Martijn Joris**, fondateur et CEO de Twikit.

« Nous pensons que l'IoT est plutôt un module qu'une application. En fonction de l'utilité du dispositif IoT, son objectif est principalement la 'collecte de données' dans notre cas. Par conséquent, nous utilisons l'IoT de manière plus intelligente qu'un simple «ajout» de matériel. Les données collectées à partir d'un seul appareil font généralement partie d'une transaction plus importante où plusieurs appareils et potentiellement une logique métier supplémentaire sont nécessaires pour mener à bien une transaction. Nous mettons en œuvre cette cohérence directement à la périphérie », souligne **Huba Horompolo**, fondateur et associé directeur de **Gravity Pull Systems, Inc.**

« Pour Nano Dimension, il s'agit d'une application. Pour nous, l'IoT est quelque chose qui doit communiquer. Les progrès récents de la fabrication additive améliorent actuellement les processus de développement

de produits et la façon dont les ingénieurs conçoivent pour plusieurs marchés verticaux. Lorsque nous regardons ce que nous appelons «Additively Manufactured Electronics» (AME), il y a un grand potentiel pour les appareils et applications dédiés à l'IoT », déclare **Valentin Storz**, VP Marketing & General Manager EMEA chez **Nano Dimension**.

Ceci étant dit, les lignes ci-dessous examinent l'IoT en tant que module et l'IoT en tant que industrie verticale.

Comment l'»IoT» est-il utilisé en tant que composant de la production de FA ?

Les solutions IoT englobent tout ce dont les concepteurs, les développeurs de logiciels et les fabricants de produits ont besoin pour développer et mettre en œuvre des idées. Elles peuvent inclure une propriété intellectuelle matérielle et des plateformes logicielles. Dit comme ça, les solutions IoT ressemblent à tout et à rien à la fois.

D'un point de vue technique, les systèmes IoT fournissent une structure logique fiable capable de réunir des systèmes autonomes, de communiquer et d'interpréter des données à un niveau insoudable pour

l'intelligence humaine.

Les solutions de IoT seraient donc un grand avantage pour les secteurs qui cherchent à numériser leurs processus de fabrication et à introduire des systèmes de contrôle et de surveillance dans les ateliers. Pour plusieurs industriels, les fonctionnalités de l'internet et les services basés sur les données visent à renforcer une production fondée sur le paradigme de l'industrie 4.0, d'où les termes de fabrication avancée, d'usine numérique ou d'internet industriel des objets généralement associés à IoT.

Dans le secteur de la fabrication additive, Gravity Pull Systems, Inc est une des entreprises qui a développé une solution IoT pour la FA. Cet éditeur suisse a mis au point une plateforme logicielle baptisée Synoptik qui réduit la complexité de la FA en permettant une planification holistique des processus. Contrairement à d'autres systèmes logiciels de la même gamme qui intègrent des fonctions individuelles en un seul point, l'approche de Synoptik permet des applications de meilleures pratiques pour les processus de FA industrialisés, depuis l'entrée de la commande, la planification initiale jusqu'à l'achèvement de la production, y compris le post-traitement.

“Our IoT solution does not require specific tasks”, Horompoly explains. There are several in-situ process monitoring applications available on the market. We excel in integrating the information generated by those solutions with our production logistics IoT apps, so we get a holistic picture immediately with analysed co-relations instead of a set of ‘raw data’ only. We do not simply



Huba Horompoly, fondateur et directeur associé de Gravity Pull Systems, Inc.

collect raw data with our IoT apps and self-developed sensors but put them into the right context; this enables Synoptik to give recommendations on possible actions, to react on IoT generated events in real time. Since our software links every event with costs, we recommend the optimal course of next actions not merely on the logistics level, but also based on financial insights that our optimizer detects based on pre-defined cost accounting principles.”

« Notre solution IoT ne nécessite pas de tâches spécifiques », explique Horompoly. Il existe plusieurs applications de surveillance des processus in situ sur le marché. Nous excellons dans l'intégration des informations générées par ces solutions avec nos applications IoT de logistique

de production, de sorte que nous obtenons immédiatement une image holistique avec des corrélations analysées au lieu d'un ensemble de «données brutes» uniquement. Nous ne nous contentons pas de collecter des données brutes avec nos applications de l'IoT et nos capteurs développés par nos soins, mais nous les plaçons dans le bon contexte ; cela permet à Synoptik de formuler des recommandations sur les actions possibles, de réagir en temps réel aux événements générés par l'IoT. Comme notre logiciel associe chaque événement à des coûts, nous recommandons le déroulement optimal des prochaines actions, non seulement au niveau logistique, mais aussi en fonction des perspectives financières que notre optimiseur détecte sur la base de principes de comptabilité analytique prédefinis. »

En ce qui concerne les machines, une entreprise qui a récemment introduit des solutions IoT dédiées à l'étape de post-traitement de la fabrication est Solukon Maschinenbau GmbH. Leur «Digital Factory Tool» englobe le contrôle de la production, la gestion de la maintenance, l'intégration de l'automatisation et la validation des processus / gestion de la qualité. Nous aimerions attirer l'attention sur le contrôle de la production où le fabricant de machines a intégré une interface OPC-UA* dans sa machine SFM-AT800 pour permettre un contrôle et une surveillance centralisés. Pour ceux qui ne le savent pas, OPC-UA signifie Open Platform Communications United Architecture. Il s'agit d'une plate-forme qui fournit l'infrastructure nécessaire à l'interopérabilité dans toute l'entreprise, de machine à machine, de machine à entreprise et tout ce

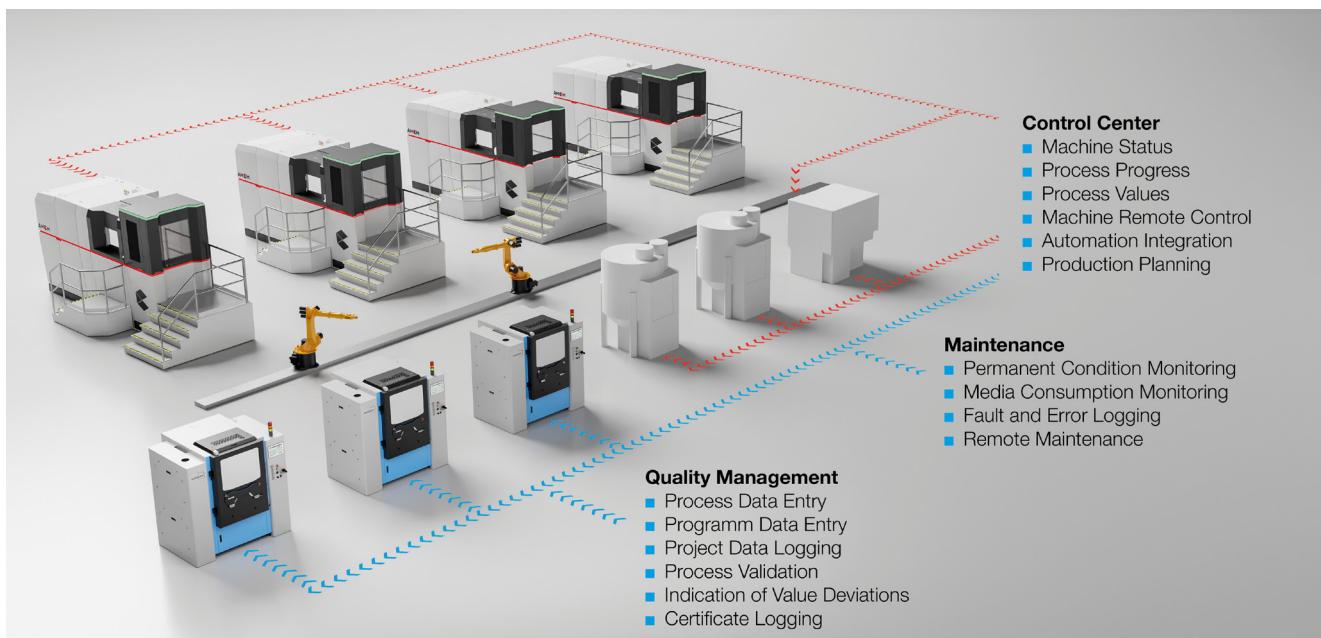


Image: Solukon – Legend: overview Solukon Digital Factory Tool

qui se trouve entre les deux.

À l'Institut Fraunhofer pour les machines-outils et la technologie de formage (IWF), basé à Dresde, il y a un système Solukon SFM-AT800 qui intègre cette interface OPC UA dans une cellule robotique modulaire.

Les opérateurs de ce système Solukon expliquent que la cellule robotique est un exemple de traitement en aval. Outre l'élimination de la poudre, la cellule robotisée comprend un système d'analyse optique de la géométrie et un système d'élimination des supports, sans oublier qu'elle peut également effectuer le chargement des pièces et d'autres tâches liées à la découpe des métaux. Comme le souligne le concept d'OPC-UA, chacune de ces stations communique avec les autres.

Un scénario où les solutions IoT sont bien intégrées dans un environnement de fabrication intelligente est idéal pour toute industrie, mais son lot de défis ralentit souvent sa bonne intégration.

Ces défis comprennent par exemple :

- Des composants vulnérables. Étant donné l'interconnexion avec un certain nombre de disciplines de sécurité, il est important d'examiner la convergence entre la sécurité informatique, la sécurité OT et la sécurité physique, ainsi que le passage de systèmes cyber-physiques fermés à des systèmes connectés.

- La complexité de la chaîne d'approvisionnement. C'est un «point sensible» pour les fabricants de produits qui dépendent souvent de composants de tiers pour certaines productions. Il peut en résulter une chaîne d'approvisionnement extrêmement complexe, avec un grand nombre de personnes et d'organisations impliquées qu'il faut gérer. Selon l'équipe d'experts en sécurité de Secure Thingz Ltd, ne pas être en mesure de suivre chaque composant jusqu'à sa source signifie ne pas pouvoir garantir la sécurité du produit, qui n'est aussi sûr que son maillon le plus faible.

- Un autre défi vient du fait que les industries doivent sécuriser le cycle de vie des produits - «la sécurité des appareils devrait être un sujet de considération tout au long du cycle de vie du produit, même en fin de vie/fin de support de la machine.»

Parmi les autres défis à relever, on peut citer «l'aspect sécurité», le «facteur humain», les mises à jour de sécurité et le défi que



représente le traitement de toutes ces données.

Lorsqu'on lui demande comment sa solution permet de résoudre ce problème de sécurité dans le cadre d'un environnement de production de FA, l'associé directeur de Gravity Pull Systems, Inc. déclare :

« Nous avons développé une solution où toute donnée générée par une machine (ou manuellement) est validée par une paire de clés privée/publique, le validateur étant installé sur une puce NFC. Avant d'être enregistrées dans une base de données ou une blockchain, toutes les données passent par ce processus. Nous assurons la transparence des données de bout en bout grâce à l'application de cette infrastructure. »

Malgré ses grandes promesses, la vérité est que l'IoT industriel est encore naissant. Les principaux cas d'utilisation qui ont déjà démontré le potentiel de la fabrication intelligente comprennent l'assurance qualité et la surveillance des machines.

Jusqu'à présent, aucune norme de communication n'a été développée pour les dispositifs IIoT, ce qui signifie que pour faire communiquer les machines avec les dispositifs IoT, et entre elles, c'est à chaque organisation de créer son propre logiciel d'interprétation ou de s'appuyer sur des fournisseurs de logiciels tiers comme Gravity Pull Systems, Inc.

Un regard sur l'IoT en tant que vertical clé

Explorer l'IoT en tant que verticale clé implique l'utilisation des technologies de FA pour permettre des applications IoT ou pour fabriquer des dispositifs IoT.

Il est intéressant de noter qu'un récent rapport de Market and Markets estime que le marché de la fabrication intelligente

représenterait 384,8 milliards de dollars (356,1 milliards d'euros) au cours des quatre prochaines années. Une part importante de cette croissance concerne l'impression 3D et ses implications dans l'évolution des applications IoT. Avant de plonger dans des exemples d'applications, un rapide coup d'œil aux technologies de FA montre que l'électronique imprimée en 3D est l'un des principaux catalyseurs de ces applications.

Alors que les ingénieurs peuvent facilement passer des grandes usines de traitement humide aux petits laboratoires et aux bureaux, selon **Valentin Storz** de Nano Dimension, « il existe un large éventail d'avantages lorsqu'on tire parti de la FA pour les applications IoT ». L'impression 3D de l'électronique permet aux ingénieurs de produire et de tester un seul dispositif IoT en une journée pour évaluer ses performances, sans compter qu'elle permet de réduire les coûts des matériaux et les déchets. En outre, dans la conception de capteurs, les éléments conducteurs peuvent être imprimés directement sur la carte sans utiliser un processus de gravure et de placage. »



Valentin Storz, VP Marketing & General Manager EMEA - Manager EMEA chez Nano Dimension.

Nous avons appris par la suite, que ce dernier avantage devient très intéressant pour le développement de capteurs tactiles capacitifs, de capteurs de contrainte ou de capteurs environnementaux chimiorésistants.

Le directeur général EMEA de Nano Dimension explique qu'avec l'électronique imprimée en 3D, les ingénieurs bénéficient généralement de flux de travail agiles.

Il convient de noter que, pour obtenir une interconnectivité complète entre un large éventail d'objets pour l'IoT, les ingénieurs doivent s'appuyer à la fois sur un émetteur et un récepteur (émetteur-récepteur) pour créer la communication et la connexion entre deux objets. À propos des appareils IoT et de la manière dont ils sont produits, Storz déclare :

« Les appareils IoT sont plus intelligents et plus connectés. En raison de leur utilisation de signaux analogiques et numériques, les concepteurs doivent suivre certaines directives lors de la phase de conception. Certains appareils ont besoin de communiquer, c'est pourquoi les ingénieurs devront intégrer des capacités de communication sans fil dans leur PCB. Une façon de le faire est d'intégrer une antenne et un émetteur-récepteur dans la carte ».

Une autre méthode consistera à concevoir manuellement une antenne imprimée pour la carte. Étant donné qu'avec l'électronique imprimée en 3D, on peut imprimer directement sur le substrat, les ingénieurs peuvent par la suite facilement adapter la carte aux conceptions d'antenne pour les appareils IoT.

Par rapport aux processus de fabrication conventionnels, Storz note que toutes les étapes de fabrication des dispositifs IoT peuvent être réalisées en une seule étape avec l'électronique imprimée en 3D.

« Nous avons effectué quelques tests pour évaluer les performances et la qualité des dispositifs IoT imprimés en 3D que nous produisons à l'aide de notre technologie. Nous avons réalisé que l'électronique imprimée en 3D fournit des résultats exceptionnels



Martijn Joris, Fondateur & CEO de Twikit

puisque les appareils étaient plus performants que les appareils produits avec d'autres technologies et cette performance était surtout liée à la transmission et à la qualité des données. Nous avons appris que les antennes qui nécessitent un plan de masse doivent être imprimées sur des cartes multicouches, et que les circuits/dispositifs de communication RF sont l'une des applications qui bénéficieront le plus des dispositifs IoT imprimés en 3D », conclut Storz.

Outre le prototypage de nouveaux appareils et la microfabrication de capteurs intelligents, la FA reste un bon candidat pour la production d'appareils domestiques IoT.

Dans les années à venir, il sera probablement compliqué d'énumérer tous les dispositifs et capteurs spécifiques que la FA peut aider à produire.

Cependant, pour une entreprise dédiée aux «applications» comme Twikit, les technologies de FA rendent les applications IoT plus flexibles qu'auparavant. Vous pouvez produire votre carte unique instantanément au lieu d'attendre longtemps avant de recevoir votre exemplaire.»

« Comme toujours, nous examinerons d'abord la valeur ajoutée de l'application avant de décider des technologies à utiliser. Des projets sont passés où des boîtiers de dispositifs IoT ont été produits avec l'AM, ainsi qu'un projet où l'IoT a été utilisé pour l'identification des pièces dans le processus de FA », conclut Joris.

À PROPOS DES CONTRIBUTEURS

Solukon Maschinenbau GmbH est un fabricant de procédés automatisés de retrait de poudre pour la fabrication additive. Dans le but d'améliorer l'automatisation, et d'accélérer le chemin vers l'assurance qualité et la certification, l'entreprise a récemment développé des solutions IoT qu'il était intéressant de mentionner en exemple dans le cadre de cet article.

Twikit offre la combinaison du développement de logiciels, de la conception de produits et de l'ingénierie pour la fabrication numérique. La société est reconnue pour fournir des applications qui aident les entreprises à se lancer dans la personnalisation avec des solutions de bout en bout transparentes. L'approche de Twikit concernant les applications, les modèles commerciaux et l'écosystème crée une nouvelle valeur pour les marques et leurs clients.

Nano Dimension (Nasdaq, TASE : NNDM) est un fournisseur de machines intelligentes pour la fabrication de produits électroniques imprimées 3D (AME). L'entreprise a été la première à présenter un dispositif de communication IoT fonctionnel imprimé en 3D, ouvrant de nouvelles possibilités pour les maisons et produits intelligents. Grâce à son imprimante 3D dédiée à l'AME, l'impression, l'assemblage et le test d'un prototype d'émetteur-récepteur fonctionnel ont été réalisés en une seule journée, accélérant considérablement le développement jusqu'à 90 %, pour un processus qui prend souvent deux semaines ou plus. Le dispositif IoT de type télécommande, plus petit qu'une pièce d'un dollar d'argent (16 x 33 x 1,6 mm), est actuellement en phase de qualification et Nano Dimension prévoit qu'il pourra facilement et efficacement être développé en un dispositif de communication bidirectionnel (émetteur et récepteur) tel qu'un routeur. L'entreprise propose NaNoS - Fabrication 3D en tant que service - à tous ceux qui souhaitent explorer l'avenir de la fabrication AME dans le développement de dispositifs électroniques hautes performances complexes (Hi-PEDs™).

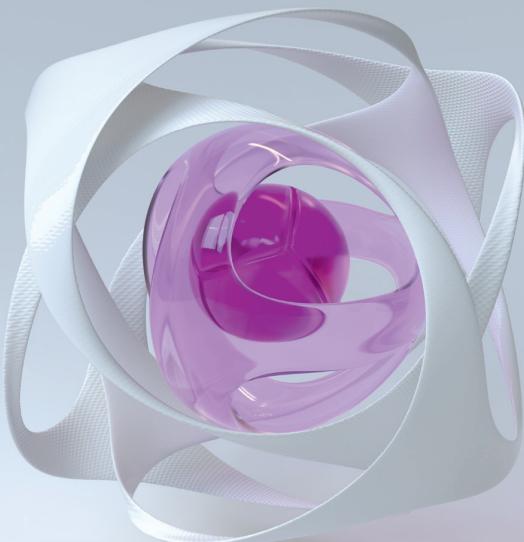
Gravity Pull Systems, Inc. est le facilitateur de l'industrialisation de la fabrication additive (FA). Situé en Suisse, le fournisseur de solutions technologiques pour les entreprises de fabrication a développé Synoptik, une solution logicielle d'optimisation de la fabrication additive pour les secteurs de l'aérospatiale, de l'automobile, de l'automatisation et du médical. L'intégration de la fonction Scheduling Optimizer à un système d'exécution de la fabrication (MES) permet un ajustement dynamique des paramètres changeants du processus en temps réel avec un ajustement flexible des temps de production. La surveillance continue via Track & Trace assure une transparence et une traçabilité permanentes sur l'ensemble du processus de fabrication, et répond aux exigences de conformité spécifiques à l'industrie. Dans le même temps, l'ajustement dynamique permet d'accroître la rentabilité, de réduire les coûts de fabrication et d'avoir un effet durable sur la protection de l'environnement grâce à une moindre consommation de matériaux.

Infinity meets reality.

We boost the chemistry of high-performance polymers and additives into ready-to-use 3D printing materials. Introducing INFINAM®, Evonik brings together more than 20 years of experience, highest quality standards and innovative strength to develop and manufacture custom-designed formulations for infinite 3D applications. INFINAM®—wherever infinity meets reality.

www.evonik.com/infinam

INFINAM®



New Challenge Best Quality



Gas-Atomized Titanium Powder

TILOP

Titanium Low Oxygen Powder

OTC has been producing titanium powder since 1991.

The manufacturing process employs the gas atomization method, which is the most suitable for mass production.

As one of the largest manufacturers of aerospace grade titanium sponge, we provide a stable supply high quality titanium powder that meets all your requirements.

Possible powder for production

- CP Titanium
- Ti-6Al-4V, Ti-6Al-4V ELI
- Trially produced other alloys (e.g. Ti-Al Alloys, Ti-6Al-7Nb)

Markets & Applications

- Additive Manufacturing (AM)
- Metal powder Injection Molding (MIM)
- Hot Isostatic Pressing (HIP)
- Others



Appearance



OSAKA Titanium technologies Co.,Ltd.

URL <https://www.osaka-ti.co.jp/>

Contact Address High-performance Materials Sales and Marketing Group

Tokyo Office / Sumitomo Hamamatsucho Building 8F, 1-18-16 Hamamatsucho, Minato-ku, Tokyo 105-0013, Japan

Tel: +81-3-5776-3103, Fax: +81-3-5776-3111 E-mail: TILOP@osaka-ti.co.jp

3D ADEPT MEDIA



All about Additive Manufacturing

Find your trade magazine in all major events dedicated to Additive Manufacturing



3D Printing
AM solutions



Materials
Post-processing



Software
3D Scanner



News
Interviews



Research
Innovations



Case studies
Tests

contact@3dadept.com
www.3dadept.com / Tel: +32 (0)4 89 82 46 19
Rue Borrens 51, 1050 Brussels – BELGIUM



3D ADEPT MEDIA
All about Additive Manufacturing



©Evonik-PEEK-Filament-for-Implants

LE MONDE DES « APPLICATIONS INFINIES DE L'IMPRESSION 3D » D'EVONIK.

Regard sur les matériaux d'impression 3D médicale ainsi que les prochaines étapes de développement de matériaux

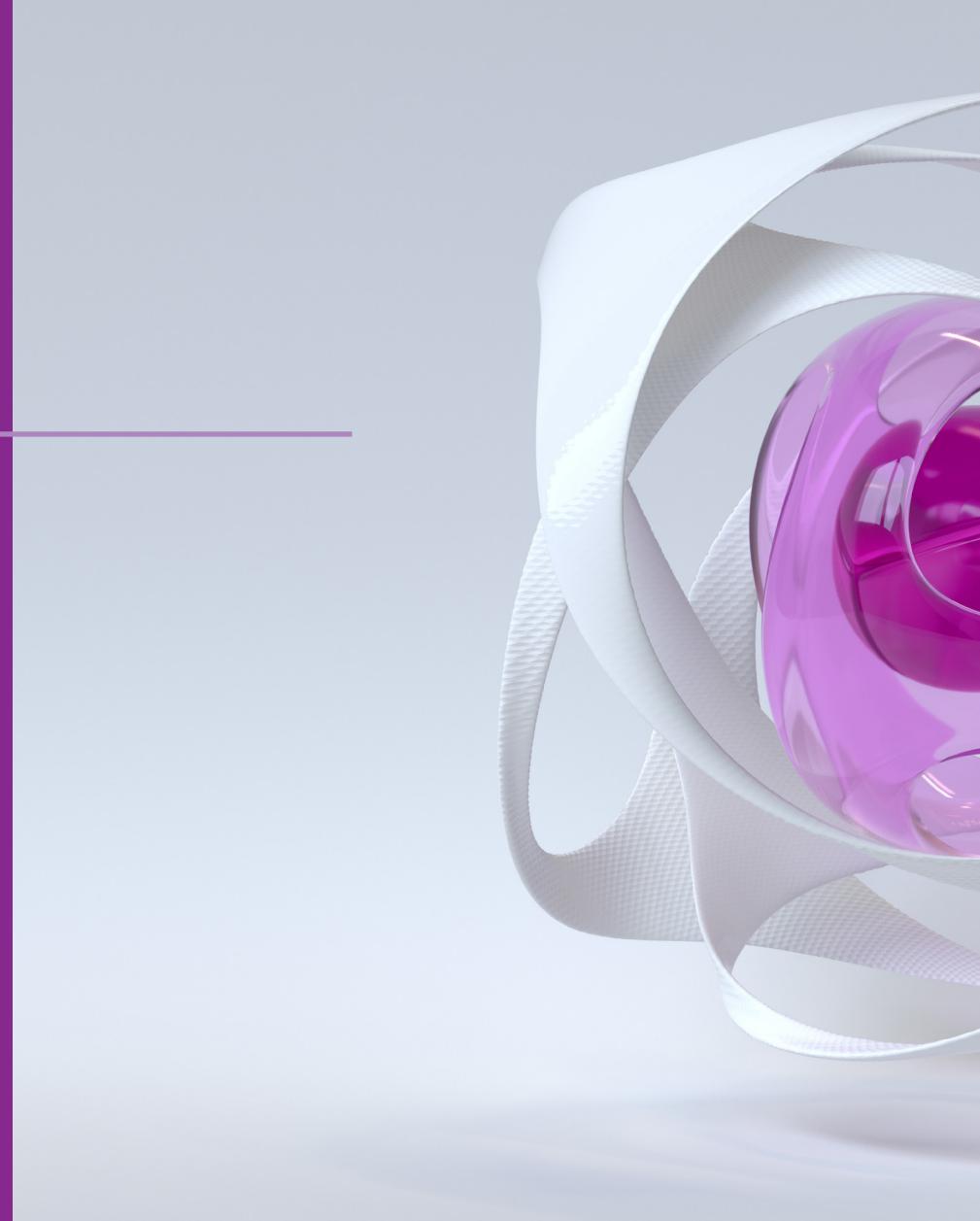
Avez-vous déjà réalisé que la première chose que les utilisateurs finaux perçoivent en voyant et en touchant une pièce imprimée en 3D est le matériau avec lequel elle a été produite ? Le problème est qu'on accorde beaucoup de crédit aux machines de fabrication additive, mais que le véritable succès d'une application dépend généralement d'un élément sous-estimé : le matériau. Alors que nous naviguons à travers l'ensemble des ingrédients indispensables à une production de FA, nous avons décidé d'explorer le domaine des possibilités offertes par les matériaux. Quelle meilleure façon de le faire qu'en ayant un producteur de matériaux à nos côtés ?

■ **C**ontrairement à la plupart des entreprises qui ont annoncé leur engagement dans l'industrie de la fabrication additive par des actions marketing fracassantes, Evonik a d'abord acquis de l'expérience et de l'expertise dans son domaine d'activité et a attendu d'avoir la certitude et la capacité d'apporter une réelle valeur ajoutée avant de sortir du mode furtif.

Bien qu'elle soit surtout connue pour les matériaux qu'elle produit, l'entreprise allemande de chimie de spécialité cotée en bourse fournit également des additifs ainsi que des services d'assurance qualité. L'année dernière, l'entreprise a marqué une étape importante dans son parcours en décidant de donner une nouvelle orientation à ses matériaux de FA, les regroupant ainsi sous la marque **INFINAM®**.

Lorsqu'on lui demande si ce nom a une signification particulière, Sylvia Monsheimer, responsable de la fabrication additive et des nouvelles technologies 3D chez Evonik, déclare :

« Notre nouvelle marque INFINAM® est synonyme de matériaux à base de polymères - poudres, résines et filaments - qui permettent des applications 3D infinies. Le nom de la marque lui-même vient de *INFINITY* + Additive Manufacturing et s'aligne sur notre approche unique de communication avec le marché, que nous appelons d'ailleurs #InfinityMeetsReality. En d'autres



termes, en lançant INFINAM®, nous stimulons la chimie des polymères et des additifs de haute performance pour en faire des matériaux prêts à l'emploi pour des applications 3D infinies. »

Comme vous pouvez le constater, un coup d'œil sur les activités d'un producteur de matériaux comme Evonik révèle qu'il y a tellement de choses à dire qu'il faudra plus d'un article pour couvrir chaque aspect lié à l'activité



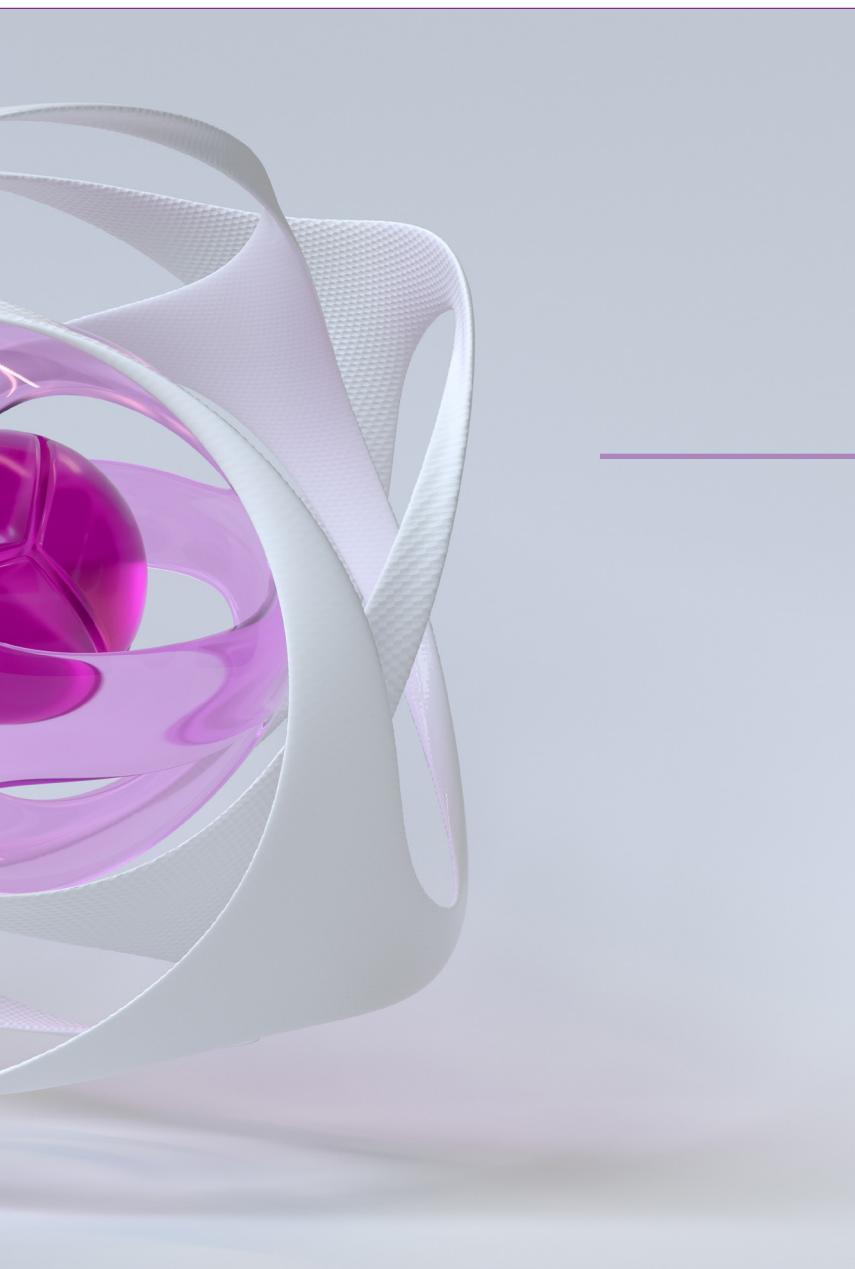
des matériaux.

Conscients de tout cela, nous avons fait le choix délibéré d'aborder dans cet article, l'approche d'**Evonik** pour développer des matériaux d'impression 3D médicale ainsi que les prochaines étapes en termes de développement de matériaux sur lesquelles la société prévoit de se concentrer.

Le prisme des matériaux d'impression 3D pour les applications médicales : le cas des polymères

Les développements en matière d'impression 3D médicale ne cessent de progresser. Les applications actuelles et prévues peuvent être divisées en plusieurs catégories :

- La fabrication de tissus et d'organes ;
- Prothèses, implants et modèles anatomiques sur mesure ;
- ainsi que la recherche pharmaceutique, un domaine qui traite du développement de formes de dosage, de l'administration et de la découverte de médicaments.



Il est intéressant de noter que ces applications sont souvent rendues possibles par une liste non exhaustive de matériaux, qui peuvent inclure des alliages de titane, du cobalt-chrome (alliage cobalt-chrome-molybdène) et des polymères, pour n'en citer que quelques-uns. Dans une industrie aussi vitale que le secteur médical, la plupart des matériaux sont souvent soumis à des certifications et à des réglementations avant d'être utilisés sur un patient.

En fait, le terme «biomatériaux» a été inventé pour désigner le type de substance qui peut être introduit dans le corps dans le cadre d'un dispositif médical implanté ou utilisé pour remplacer un organe, une fonction d'un membre, etc.

Dans cette optique, pour éviter toute confusion et pour faire cette distinction très nécessaire entre les produits de FA dédiés à l'industrie médicale et les produits de FA dédiés à d'autres industries, les entreprises développent des marques dédiées pour répondre aux besoins de ce marché. Chez Evonik, il était également crucial de faire cette distinction :

« Evonik propose le portefeuille le plus étendu dans le secteur des matériaux biomédicaux imprimables en 3D pour la technologie médicale. Pour les implants en plastique, le portefeuille comprend, outre le filament VESTAKEEP® i4 3DF PEEK pour un contact corporel permanent, la gamme de produits RESOMER® avec des filaments, des poudres et des granulés biorésorbables. Ces matériaux spéciaux sont soumis à des spécifications standard strictes pour les polymères dans les applications médicales qui s'appliquent aux marques respectives mentionnées ci-dessus. Pour cette raison, ces produits ont été exclus du transfert vers la famille de produits INFINAM® et continueront à être commercialisés sous les marques VESTAKEEP® et RESOMER® », explique **Marc Knebel**, responsable du secteur médical chez Evonik.

Néanmoins, un rapport de l'Office européen des brevets révèle qu'entre 2010 et 2018 et malgré la large gamme de matériaux qui existe, un grand nombre de demandes de brevets ont été déposées pour l'impression 3D avec des polymères par rapport aux autres groupes de matériaux réunis. Cela souligne un intérêt croissant pour l'utilisation des polymères dans les applications médicales. Outre la biocompatibilité de certains polymères, il faut noter que ces matériaux offrent un large éventail de possibilités en termes de compositions. Il est également possible de modifier leur structure et leur surface en fonction des exigences sollicitées par des applications spécifiques, notamment par l'ajout d'additifs pour améliorer les propriétés de base des matières plastiques, comme par exemple des composés antimicrobiens.

Cela dit, pour les chercheurs, la chimie de surface, les propriétés mécaniques et la topographie des polymères fonctionnels seraient trois paramètres clés favorisant leur utilisation efficace dans la technologie de FA. Toutefois, comme les polymères sont disponibles sous différentes formes, Knebel conseille aux professionnels de la santé de garder à l'esprit l'objectif final des applications afin de choisir celui qui convient le mieux à une production :

« Le facteur le plus important est la bonne adéquation entre le matériau et la technologie de traitement qui garantit la sécurité et l'efficacité de la production de dispositifs médicaux imprimés en 3D. Les poudres et les filaments sont déjà utilisés avec succès pour ces applications. Les poudres INFINAM® PA12 sont utilisées pour les dispositifs à contact corporel de courte durée. Le filament VESTAKEEP® PEEK est disponible pour les implants corporels à long terme, car le procédé FFF est la technologie de pointe pour produire des pièces de haute qualité dans un processus sûr avec ce matériau. En ce qui concerne les filaments, un autre avantage est le fait que les imprimantes FFF/FDM sont généralement plus petites, ce qui peut favoriser l'utilisation directe dans un environnement hospitalier, avec la possibilité de produire des implants au point de service. Dans tous les cas, la liberté de conception et la qualité sont des facteurs déterminants par rapport aux coûts. »

Comme vous l'avez peut-être deviné, la FDM reste l'une des technologies de FA les plus couramment utilisées dans les applications d'impression 3D médicales. Les autres technologies comprennent, sans s'y limiter, la bio-impression par extrusion, le frittage de matériaux, l'impression par jet d'encre ou de liant, l'impression par polyjet ou même la fabrication d'objets laminés.

Malgré cette compatibilité des technologies de FA avec les applications médicales, ce segment de niche souffre toujours d'un manque de diversité dans les biomatériaux appropriés, ce qui se traduit par un faible nombre d'applications dans le domaine. Les biomatériaux d'impression 3D actuels sont principalement utilisés pour l'administration de médicaments ou pour des implantations de remplissage d'espace.

Selon le responsable du secteur médical d'Evonik, la principale raison qui explique cette lenteur d'adoption pourrait résider dans le fait que le processus de qualification d'un matériau prend beaucoup de temps et dépend des autorités réglementaires, mais aussi du travail des fabricants de dispositifs médicaux.

« Tout nouveau matériau et toute nouvelle technologie doivent passer par un processus de validation et d'approbation minutieux, étape par étape, qui prend du temps. Evonik propose déjà



Marc Knebel, Chef du Service Médical

une large gamme de biomatériaux de ses marques VESTAKEEP® PEEK et RESOMER® avec la qualité requise et avec la documentation nécessaire. La validation et la qualification des imprimantes et des processus d'impression progressent rapidement. En outre, nous constatons un grand intérêt de la part des fabricants de dispositifs médicaux du monde entier. Ainsi, dès 2021, nous sommes convaincus que les biomatériaux seront utilisés dans de nombreuses applications différentes », conclut-il.

Situation actuelle et future du développement des matériaux chez Evonik

Outre sa poudre biorésorbable et son filament PEEK de qualité implantaire pour les applications médicales, les activités de FA 2020 d'Evonik ont également été marquées par une poudre de spécialité flexible haute performance cobrandée, basée sur un élastomère thermoplastique (TPA), et par l'ouverture d'un nouveau centre d'impression 3D aux États-Unis. En plus de cela, le producteur de matériaux a achevé la construction de sa première usine dédiée au nouveau polyamide 12.

Monsheimer souligne que les propriétés exceptionnelles du polyamide 12 en font un matériau idéal pour les applications qui requièrent « une grande stabilité associée à une grande flexibilité » et « une résistance aux températures élevées et un faible poids ». Compte tenu de sa large gamme d'applications dans les secteurs de l'automobile, du pétrole et du gaz et même des dispositifs médicaux, « le marché du polyamide 12 affiche des taux de croissance annuels supérieurs à 5 % dans le monde entier, ce qui dépasse largement le produit intérieur brut mondial ». Parlant de l'industrie de la FA en particulier, l'expert en matériaux a annoncé que ses taux de croissance atteignent même deux chiffres.

« Nous prévoyons d'élargir notre portefeuille de polyamides mais aussi de polymères non polyamides

en développant des matériaux aux propriétés améliorées pour ouvrir de nouvelles applications infinies. Notre nouveau centre d'impression 3D à Austin, au Texas, peut d'une part fournir un support d'application aux clients et d'autre part notre nouveau site se concentre sur le développement de matériaux fabriqués par la technologie des polymères structurés qui complète nos méthodes éprouvées de production de poudres à côté des polymères précipités », annonce-t-elle.

Quelle que soit la direction prise par Evonik, la société reste guidée par les besoins du marché. Pour ce faire, l'entreprise garde à l'esprit son objectif premier qui est de développer des matériaux de haute performance «prêts à l'emploi» pouvant répondre aux exigences de diverses lignes technologiques. Un objectif qui passe nécessairement par une collaboration approfondie avec les fabricants d'imprimantes 3D comme nous l'avons vu avec HP et aujourd'hui avec Evolve Additive Solutions pour la technologie STEP – un procédé qui nécessiterait un matériau en poudre dédié –.

Dans cette veine, d'autres développements que nous pourrions attendre de l'entreprise incluent « une nouvelle ligne de produits de résines photopolymères avec une combinaison unique de propriétés matérielles » qui comblera « le vide des photopolymères actuellement disponibles dans le commerce pour la polymérisation VAT. »

Enfin, au cœur de ces activités, se trouve également l'ambition de contribuer à une industrie plus durable, mais la bataille est encore plus difficile pour un producteur de matériaux étant donné la nature de son activité. C'est pourquoi la durabilité est poursuivie de diverses manières, au sein du groupe



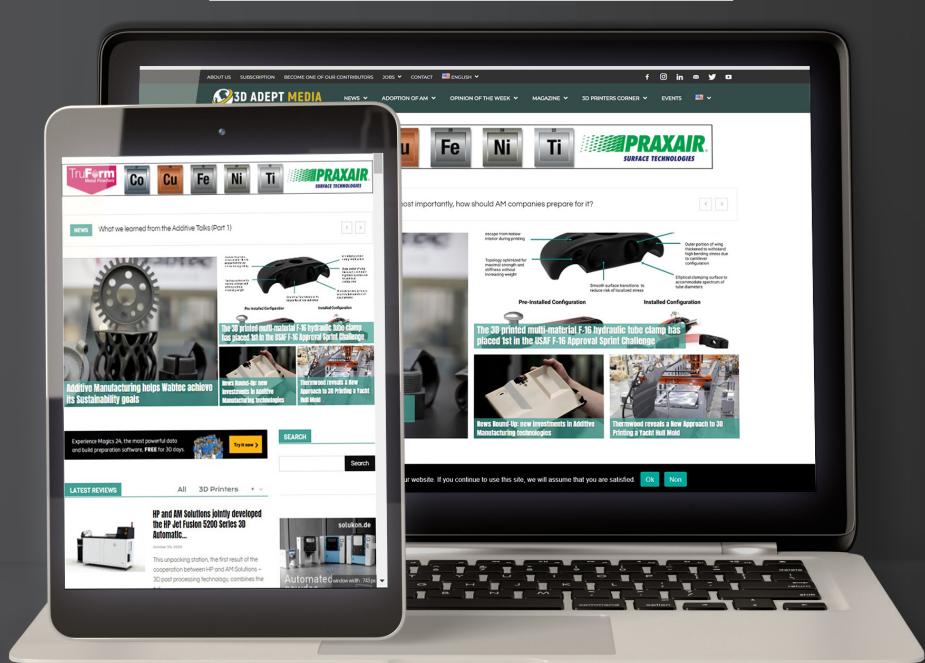
Sylvia Monsheimer – Responsable de la fabrication additive et des nouvelles technologies 3D chez Evonik.

de fabrication additive de la société :

« D'une part, nous améliorons constamment nos propres processus de production pour les rendre aussi efficaces et sûrs que possible. D'autre part, nous mettons notre force d'innovation au service du développement, par exemple, de nouveaux matériaux en poudre pour augmenter leur taux de réutilisation au cours d'un processus d'impression 3D. En fait, certaines de nos poudres INFINAM® PA12 peuvent déjà être réutilisées en ne remplaçant que la poudre nécessaire pour les pièces du travail précédent », souligne **Monsheimer**. Pour nous, c'est le signe que la durabilité n'est pas seulement un sujet dont ils parlent, mais une vision qu'ils mettent en œuvre.

TELECHARGEMENT GRATUIT

DU DERNIER NUMÉRO DU MAGAZINE



SCAN ME



WWW.3DADEPT.COM

QUALIFICATION & CERTIFICATION :

LEURS DIFFÉRENCES ET LES PROCHAINS DÉFIS DE LA FABRICATION ADDITIVE

On se concentre généralement tellement sur les applications finales qu'il est facile d'oublier que ce qui rend une application basée sur la fabrication additive viable pour une industrie donnée, c'est un processus pivot de qualification et de certification de bout en bout. Pour une technologie comme la fabrication additive qui n'a commencé à être commercialisée que dans les années 1990, le concept est beaucoup plus complexe qu'il n'y paraît. Un entretien avec **Gregor Reischle**, de **TÜV SÜD**, pour comprendre les tenants et aboutissants de ce processus d'évaluation et d'approbation.

Ingénieur en fabrication additive de formation, Gregor Reischle apporte à la table une décennie d'expérience dans le secteur de la fabrication additive. Sa capacité à développer des produits et son expérience à la tête d'entreprises de fabrication additive comme EOS ont fait de lui la personne ressource idéale pour diriger l'unité de fabrication additive de TÜV SÜD, une unité qui a fait ses débuts dans le secteur de la fabrication additive il y a environ quatre ans, lorsque Reischle a rejoint l'entreprise.

Il est logique de voir TÜV SÜD opérer dans l'industrie de la fabrication additive quand on sait que la structure est une société de services indépendante, active au niveau international, qui teste, inspecte et certifie des systèmes techniques, des installations et des composants de toutes sortes. Cependant, le problème avec les technologies de FA est que, si les premiers processus de FA ont pu être commercialisés dans les années 1990, toute une ligne directrice doit encore être développée pour aider les industries existantes et futures à exploiter correctement et commercialement ces technologies.

Quelles sont ces directives ?

Comme vous le savez peut-être, l'objectif ultime de la plupart des industries qui adoptent la fabrication additive est de produire et d'utiliser des pièces qualifiées qui peuvent être utilisées dans des environnements et des marchés critiques. Pour ce faire, plusieurs cadres sont nécessaires, et selon Reischle, des cadres dédiés sont conçus pour des parties prenantes spécifiques :

« Nous nous concentrons sur les «points sensibles» de chaque acteur de l'industrie : les utilisateurs – ceux qui utilisent l'équipement de FA à des fins de



Gregor Reischle

production – ainsi que les **fabriquants de machines**, les **producteurs de matériaux** et les **fournisseurs de logiciels**.

Chacune de ces parties prenantes aura des besoins uniques : les utilisateurs, par exemple, peuvent avoir besoin d'un audit, d'une formation, d'un conseil et d'une certification pour s'assurer qu'ils sont prêts à produire par fabrication additive, une étape cruciale qui nécessite d'évaluer la qualité et la viabilité des systèmes de FA et des processus opérationnels qui les entourent. En outre, ils doivent s'assurer que l'équipement de FA qu'ils utilisent répond aux exigences en matière de santé et de sécurité et que leurs environnements de production respectent certaines normes pour minimiser les risques et prévenir les dommages. Sans oublier qu'au-delà de la réduction des risques et de la prévention des dommages, un environnement certifié garantit aux clients d'une entreprise qu'elle peut fournir des services



de conformité industrielle qui englobent toutes les étapes des spécifications de la FA dans le cycle de vie du développement et de la production des produits. De la conception à l'atelier, en passant par la fabrication et l'assurance qualité.

D'autre part, les fabricants de machines et les producteurs de matériaux ont désormais la possibilité de prouver par une certification tierce que les équipements et matériaux d'impression 3D industrielle qu'ils développent donnent des résultats reproductibles. Comme les imprimantes 3D et les matériaux industriels sont utilisés pour produire des pièces pour différentes industries, ils doivent également répondre à des exigences supplémentaires pour ces secteurs - qui incluent le médical, l'aérospatial, l'espace, pour n'en citer que quelques-uns.

Et la capacité à répondre à toutes ces exigences est la «raison d'être» du positionnement de TÜV SÜD dans l'industrie de la FA», déclare d'emblée M. Reischle.

Parmi les exemples concrets où nous avons vu l'entreprise allemande fournir quelques-uns de ces services, citons notamment la récente certification du processus de FA du **filament LUVOCOM® 3F et de l'ensemble Ultimaker S5 Pro**, la qualification de 12 sites de fabrication. Rosswag en tant que fabricant de poudre métallique pour la fabrication additive, - ainsi que les services de rapport partiel sur la validation de l'utilisation opérationnelle d'une pièce critique

fabriquée de manière additive dans le secteur ferroviaire.

L'accent est peut-être mis sur les acteurs industriels, mais l'expert en fabrication additive industrielle souligne également la capacité de l'entreprise à répondre à certains problèmes de santé soulevés par les émissions des imprimantes 3D de bureau ainsi qu'à des préoccupations spécifiques concernant l'industrie alimentaire.

Un regard plus attentif sur les processus de qualification et de certification des matériaux, des équipements et des pièces imprimées en 3D

Les chemins vers la qualification des matériaux et des processus varient d'une structure à l'autre. En ce qui concerne les matériaux, nous avons l'habitude de voir leur qualification pour un processus de fabrication donné lorsqu'ils sont approuvés par les fabricants d'imprimantes 3D ou après des tests et inspections individuels.

Ce dernier processus peut également être appliqué pour la **qualification des imprimantes 3D**. Il peut s'agir d'une **qualification basée sur des statistiques et fondée sur des tests empiriques**, d'une qualification basée sur l'équivalence si l'idée est de démontrer qu'un nouveau matériau ou processus est similaire à un matériau ou processus déjà qualifié ou d'une **qualification basée sur un modèle**. Dans ce cas, les experts doivent prouver les performances du matériau ou de l'équipement à l'aide d'un logiciel de simulation

et les corroborer par des essais moins nombreux.

À ce stade, pour ceux qui ne sont pas familiers avec tout ce jargon, il est crucial de comprendre qu'il existe **une différence entre la qualification et la certification**.

La qualification d'un prototype de conception/matiériel/produit pendant la phase de développement/essai vise à déterminer s'il répond aux exigences spécifiées pour une phase spécifique. Dans ce cas, les ingénieurs tentent de déterminer s'ils ont conçu ou construit le produit conformément aux exigences.

Quant à la certification, elle consiste à évaluer un matériau/produit/composant pendant ou à la fin du processus de développement/production régulière pour confirmer qu'il répond ou non à des exigences techniques spécifiées. Celles-ci sont généralement connues et publiées par des organismes de normalisation **comme DIN, ISO, ASTM et utilisées pour la certification par des institutions comme TUV SUD**. -

Dans les deux cas, TÜV SÜD est en mesure de soutenir les entreprises de FA. Malgré la viabilité des processus de qualification susmentionnés, les organisations n'ont pas souvent une vue d'ensemble, ce qui, au final, entraîne des processus plus coûteux lorsqu'elles abordent les modules de qualification et de certification un par un.

En mettant en avant l'approche

modulaire de TÜV SÜD que son équipe a développée au cours des quatre dernières années, Reischle centre le débat sur ce qui devrait être le premier point sur lequel toute organisation devrait se pencher lorsqu'il s'agit de qualification et de certification en général : **les employés**.

« Nous formons des professionnels dans leur domaine d'expertise industriel AM respectif. Ensuite, nous établissons avec les organisations comment mettre en place une assurance qualité de pointe, ce qui est particulièrement important si elles veulent se concentrer sur la production. Pour ce faire, l'installation doit répondre aux normes DIN/ISO/ASTM spécifiques à l'AM développées au sein du TC 261.

Ensuite, il faut avoir une proposition de valeur pour les machines, les matériaux et les processus. Avec Ultimaker et LEHVOSS Group par exemple, nous avons combiné l'imprimante 3D et le matériau pour certifier le

«processus d'impression reproduit». Une fois que les machines et les matériaux d'AM sont certifiés comme expliqué précédemment, il devient beaucoup plus facile pour chaque utilisateur de faire bénéficier les clients finaux des avantages de la production.

La vérité est que la bonne vieille approche de mise en œuvre de l'AM par «essais et erreurs» n'est plus «l'état de l'art» et doit diminuer. Toutes les nouvelles abeilles qui se concentrent sur l'AM industriel devraient utiliser «l'approche de mise en œuvre standardisée». Sinon, le risque d'échec reste très élevé. Et la mise en œuvre de la FA ne se fera pas à l'échelle.

Ceci est principalement dû au parcours de mise en œuvre standardisé qui parvient à répondre à toutes ces questions que les industriels se posaient : **comment mettre en place une ligne de production ? Comment construire un guide de gestion de la qualité et de la production ? Comment mettre en place un processus de**

fabrication permettant la reproductibilité ? etc.

Nous changeons la façon dont la production est mise en œuvre dans l'industrie en nous concentrant sur les moyens de gagner du temps et de réduire les coûts, en aidant les organisations à passer à l'échelle plus rapidement, à réguler leurs processus et à atteindre la maturité industrielle.

En ce qui concerne les produits imprimés en 3D, nous sommes également dans une position unique pour accélérer leur certification », explique-t-il. Prenant l'exemple de la pièce imprimée en 3D produite par **Siemens Mobility GmbH**, l'expert a mis l'accent sur le fait que le processus de certification n'est pas si différent de la certification des machines et des matériaux. Pour les applications spécifiques, il est important de mettre en place un système de gestion des risques qui traite à la fois les risques spécifiques aux applications et à la technologie de FA. Dans le cas présent, il fallait s'assurer que la pièce

était sûre et reproductible, d'où les nombreux tests que la pièce a subis après sa production dans les installations de Siemens Mobility. « Nous avons ensuite publié un rapport sur les risques résiduels liés aux spécifications, consacré à l'application elle-même, car il était essentiel que la pièce réponde aux exigences supplémentaires du secteur ferroviaire. En tant qu'organisme notifié, TÜV SÜD est également habilité à évaluer la conformité de certains produits avant leur mise sur le marché », souligne l'expert.

Le défi de ces processus centrés sur l'application est que tous les risques ne peuvent pas toujours être connus en raison de «l'utilisation relativement nouvelle de la GA en production».

Les prochains défis à relever

Avec la demande croissante de normalisation dans la fabrication additive, plusieurs obstacles doivent être levés dans les différents secteurs clés qui adoptent les technologies de FA et dans les processus de fabrication.

En ce qui concerne la normalisation au sein des processus de fabrication, Reischle souligne qu'il existe différentes technologies de FA et que l'équipe de TÜV SÜD comprend que « chaque technologie d'AM est unique. Par conséquent, les défis auxquels les opérateurs sont confrontés au niveau de la production varient certainement d'une technologie à l'autre. C'est pourquoi nous collaborons avec tous les acteurs industriels concernés au sein de l'ISO/TC 261, qui vise à normaliser les processus de fabrication additive, les chaînes de processus [(données, matériaux, processus, matériel et logiciel, applications), les procédures d'essai, les paramètres de qualité, les accords d'approvisionnement, l'environnement, la santé et la sécurité, les principes fondamentaux et les vocabulaires] ».

Au sein de ce groupe, Reischle est l'animateur du **'Joint Group' (JG) 75** « Évaluation de la conformité, assurance de la qualité et risques » et du JG 80, qui s'occupe de l'impression 3D dans le secteur de la construction.

En outre, avec le développement croissant des technologies de fabrication avancées et de la robotique, la fabrication subit une transformation qui nécessite une mise en œuvre transversale de processus connectés sans faille. Cela entraînera inévitablement des améliorations fondamentales, qui permettront une transparence et une traçabilité à 100 % des produits.

Si cette transformation favorise la collecte de données

et la connectivité, elle suscite également certaines inquiétudes en matière de **sécurité**. Pour éviter les vulnérabilités ou les cyberattaques tout au long du cycle de vie des composants ou des systèmes, TÜV SÜD est en mesure de vous aider à mettre en œuvre la **norme internationale IEC 62443**. Cela garantit que tous les aspects de sécurité applicables sont traités de manière structurée. Selon l'entreprise, cela inclut une approche systématique de la cybersécurité tout au long des étapes de spécification, d'intégration, d'exploitation, de maintenance et de mise hors service.

En outre, dans le cadre de cette mission visant à faciliter l'adoption et la confiance dans les technologies de FA, l'entreprise s'est associée à l'organisme international de normalisation **ASTM International** pour développer de nouveaux services d'éducation, de conseil, de qualification et de certification dans des secteurs tels que **les transports (terrestres et aériens), les installations industrielles, les produits de consommation et les soins de santé**. En outre, TÜV SÜD est très actif au sein du réseau MGA, où plus de 100 entreprises internationales collaborent pour faire avancer les technologies de FA.

En quatre ans d'activité sur le marché de la FA, TÜV SÜD peut légitimement dire qu'il a fait prendre conscience de l'importance de la qualification et de la certification pour la FA en Europe. Avec une équipe internationale présente dans le monde entier – dans la région de l'ANASE avec un point d'entrée à Singapour ainsi qu'au Japon, l'entreprise est déterminée à « faire avancer la mise en œuvre de la fabrication additive dans le monde industriel. »

6 MAY
2021

ADDITIVE-TALKS.COM



Additive Talks

BRIGHT LASER TECHNOLOGIES

Metal 3D Printing Specialist

BLT can provide a integrated technical solution of metal additive manufacturing and repairing for customers, including customized products, equipment, raw materials, software and technical service.



BIGGER THAN BIGGER

BLT-S500: 400X400X1500mm (Forming Size)

BLT-S600: 600X600X600mm (Forming Size)



Irregular Shaped Tube
1100mm

Fan Blade Bordure
1200mm



Wheel
Φ485X210mm



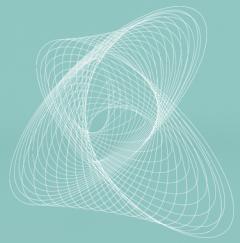
BLT Brand Metal AM Equipment

Supporting Materials:

Titanium Alloy, Aluminum Alloy, Copper Alloy, Superalloy, Stainless Steel, High-strength Steel, Die Steel, Tungsten Alloy

Powder Production:

BLT-TA1, BLT-TA15, BLT-TC4



3DA SOLUTIONS



3DA SOLUTIONS

Your ideal partner
in communication dedicated to the
additive manufacturing industry.

By collaborating with you, we become
an extension of your Communication
& Marketing team.

- Editorial Services
- Communication & Marketing Services
- Consultancy Services

WWW.3DA-SOLUTIONS.COM

★ contact@3da-solutions.com ★

QUELS SONT LES BESOINS AUXQUELS LES INDUSTRIES VEULENT RÉPONDRE POUR ENLEVER LA POUDRE DES PIÈCES IMPRIMÉES EN 3D ?

SOLUKON SE CONFIE.

Dans la longue liste de travaux de post-traitement que les opérateurs doivent effectuer avant d'obtenir la pièce finale imprimée en 3D, le post-traitement dans la FA métal est souvent considéré comme la partie la plus longue de la production. Outre les principaux défis à relever, la principale raison de ce manque de sensibilisation pourrait résider dans l'incapacité à évaluer correctement ses besoins et les solutions pour y répondre.

Avez-vous déjà réalisé que la seule chose qui pousse les fabricants à opter pour la fabrication additive métal pour la production est peut-être aussi celle qui rend le post-traitement si compliqué ? Cette chose est la **résistance**. La réalité montre que, bien que le processus de fabrication additive métal soit connu pour offrir une résistance exceptionnelle aux pièces, cette capacité peut ne pas être bien représentée dans la pièce si les étapes de post-traitement n'ont pas été bien réalisées.

À partir du moment où le processus de fabrication d'une pièce est terminé, et en fonction des exigences finales, les pièces métalliques peuvent passer par jusqu'à 9 étapes avant d'être prêtes à l'emploi : **retrait et recyclage de la poudre, retrait de la pièce et retrait du support, post-traitement thermique, usinage, traitements de surface, inspection et tests**.

En plus de la complexité de la pièce, certaines de ces tâches, notamment l'enlèvement de la poudre, le recyclage de la poudre, le nettoyage et la finition, posent des problèmes supplémentaires lorsqu'il s'agit de produire des pièces en série. Le fabricant de machines **Solukon Maschinenbau GmbH** a identifié les défis et les risques pour les fabricants qui doivent livrer des pièces en série afin de leur fournir des solutions de post-traitement automatisées dédiées.



Démystifier les besoins et les défis

Solukon a exploré les contraintes soulevées par la fabrication industrielle en prenant pour exemple la fusion sur lit de poudre, l'un des procédés de FA les plus utilisés sur le marché actuel.

Le premier besoin urgent des opérateurs utilisant cette technologie est l'élimination de la poudre non fondue juste après la sortie de la pièce de la machine.

Si vous n'êtes pas familier avec un procédé de fusion sur lit de poudre, sachez que dans la chambre de fabrication, les couches sont ajoutées une par une au sommet de la plaque de fabrication, ce qui signifie qu'à la fin du processus, la pièce semble être enfouie dans la poudre. Lorsque les pièces et la plaque de construction ont refroidi, l'opérateur doit retirer cette poudre restante et la tamiser, la filtrer ou la recycler pour une utilisation ultérieure – en supposant qu'il veuille la réutiliser. Et cette étape prend beaucoup de temps.



The part seems “buried” in powder – Credit: Solukon

Le problème est encore plus difficile lorsqu'il s'agit de pièces plus complexes. Selon Solukon, « une fois le travail d'impression terminé, les canaux internes sont souvent remplis de poudre, et les tentatives de nettoyage des pièces par pression d'air sont généralement inadéquates. Les pièces imprimées en 3D avec des canaux internes compliqués, tels que les échangeurs de chaleur ou les canaux de refroidissement conformes dans les moules d'injection ou les pièces de turbines à gaz, ont présenté des défis très difficiles pour l'élimination de la poudre – en particulier lorsque les pièces sont grandes et lourdes. »

S'ils ne sont pas bien gérés, les opérateurs s'exposent à un « risque d'explosion, de santé au travail, de coûts de main-d'œuvre, de récupération de la poudre, de qualité du nettoyage et de répétabilité du processus. »

« Ces problèmes opérationnels ont pour toile de fond une tendance croissante à la réglementation et à la normalisation, qui pousse les fabricants à réfléchir plus attentivement à leurs processus de fabrication, tant au niveau des exigences relatives à la pièce elle-même, comme la propreté et la répétabilité du processus, qu'au niveau de l'installation de fabrication en général », explique l'entreprise.

Le besoin de résultats de nettoyage reproductibles. Au fur et à mesure de la maturation du secteur, il devient

vital pour les industriels de réduire la variabilité des processus tout au long de la chaîne de valeur : de la production et de la manipulation des poudres métalliques aux étapes de post-traitement, en passant par l'impression. La nécessité de parvenir à un processus reproductible à toutes les étapes, y compris cette étape de post-traitement, n'est pas seulement une question de simplicité. Elle vise également à éviter les pertes de temps et de matériaux, les profits et les pièces qui ne répondent pas aux spécifications exigeantes des clients.

« Les processus actuels d'enlèvement de poudre sont généralement manuels. En apparence, le nettoyage manuel ne semble pas nécessiter beaucoup de savoir-faire et peut être effectué par soufflage ou brossage. La vérité est que le nettoyage manuel est très souvent incapable d'éliminer la poudre tenace de manière cohérente et fiable », témoigne l'équipe de Solukon.

Pour répondre à ces problèmes, Solukon a acquis une certaine expertise dans différents secteurs grâce à sa technologie SPR® (Smart Powder Recuperation).

Approuvée pour le traitement sûr et fiable des matériaux en poudre, y compris les poudres métalliques difficiles à manipuler et réactives comme le titane, les machines automatisées d'enlèvement de poudre de la société nettoient les pièces métalliques fondues au

laser à l'intérieur d'une chambre de traitement étanche, en utilisant une vibration réglable et une rotation automatisée des pièces sur deux axes.

« Grâce à la rotation programmable de la plaque de construction sur deux axes, le matériau de construction métallique non fondu est entièrement retiré des pièces complexes et des structures de support. En fonction du matériau de construction, la chambre de traitement peut être rendue inerte par une infusion de gaz inerte contrôlée par un système de sécurité », assure le fabricant de la machine.

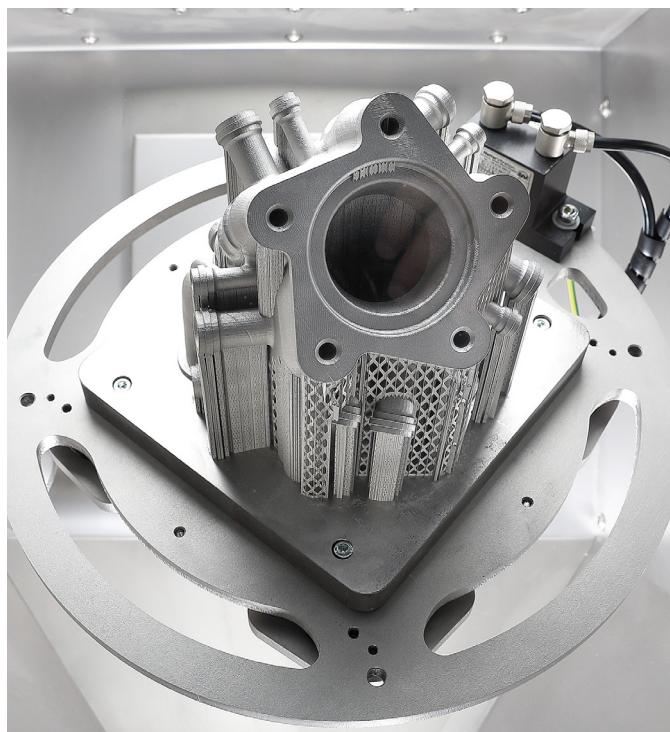
Un autre défi, souvent sous-estimé, est lié aux considérations de la phase de conception. Le processus de conception est souvent considéré comme une résolution créative des problèmes. Cependant, la plupart des ingénieurs ne se rendent pas compte que certaines considérations critiques à ce stade peuvent avoir une grande influence sur la phase de post-traitement dans le flux de travail global. C'est la raison pour laquelle il est souvent recommandé aux ingénieurs d'adapter autant que possible la conception de leur pièce aux spécifications de la machine qu'ils utiliseront pour la production. Solukon a travaillé dur pour éliminer cette contrainte et a intégré des fonctionnalités qui ne limitent plus le processus d'enlèvement de poudre des conceptions complexes et de grande taille dans l'atelier.

Tendances actuelles et futures

Cela fait maintenant six ans que l'entreprise allemande développe des systèmes automatisés d'enlèvement de poudre qui ont convaincu des clients dans les secteurs de l'aérospatiale et de l'espace, de l'énergie, du pétrole et du gaz, de la médecine, de l'automobile, du gouvernement et de la défense.

Au cœur du travail de l'entreprise, se trouve la volonté de répondre aux besoins du marché, d'où la collaboration avec Siemens pour développer un logiciel dédié basé sur le jumeau numérique qui pilote ses systèmes aujourd'hui ou encore la collaboration avec AMCM, une société EOS, en 2020. Cette dernière a abouti au développement de la SFM-AT1000-S, une machine d'enlèvement de poudre automatisée conçue pour les pièces extraordinairement hautes, comme les moteurs de fusée.

Bien que les industries reconnaissent de plus en plus la valeur des solutions d'enlèvement de poudre hautement automatisées de l'entreprise, il convient de noter qu'elles s'orientent vers de nouvelles applications pour des séries de production plus importantes. Des productions qui nécessiteront nécessairement une plus grande attention à l'automatisation tout au long de la chaîne de processus, mais c'est un défi que l'équipe de Solukon n'a pas peur de relever, car elle s'est fixé pour objectif d'adapter constamment sa technologie SPR® aux dernières exigences industrielles. Et le Digital Factory Tool récemment publié pourrait bien être le premier pas vers cet objectif.



3D printed part in a Solukon machine – credit: Solukon

Derrière les coulisses

Derrière les coulisses de cette entreprise basée en Allemagne, se trouvent Andreas Hartmann et Dominik Schmid. Forts de près de deux décennies d'expérience dans la FA, les deux fondateurs ont travaillé ensemble en tant qu'ingénieurs de développement et chefs de projet avant de fonder Solukon en 2013. L'entreprise a d'abord fourni des services d'ingénierie dans différents domaines industriels, tels que l'alimentation et l'emballage, avant de se positionner comme développeur d'équipements périphériques de FA dans l'industrie.

Les fondateurs entrepreneurs de Solukon prennent en charge chaque étape du développement de l'entreprise, de l'ingénierie à la vente et au service en passant par les achats et la fabrication. Aujourd'hui, Andreas Hartmann est responsable du développement technique et de l'ingénierie des systèmes, tandis que Dominik Schmid s'occupe de l'organisation et de l'administration de l'entreprise.

Les décisions importantes, qu'elles soient techniques ou commerciales, sont prises conjointement par les deux experts qui agissent en tant que co-CEO. Cela garantit que chaque décision soit mûrement réfléchie et durable.

Les compétences de base de Solukon restent en interne. Elles comprennent l'ingénierie, l'assemblage et le service. Toutefois, l'entreprise n'hésite pas à faire appel à l'expérience et à la rentabilité de l'écosystème de fabrication en Bavière et ailleurs en Allemagne.

Ce contenu a été créé en collaboration avec [Solukon Maschinenbau GmbH](http://Solukon-Maschinenbau-GmbH)



Andreas Hartmann (à gauche) et Dominik Schmid. (à droite)



Kymera®
INTERNATIONAL
Pioneers in Material Science™



**Technology Leaders in Aluminum, Copper
and Titanium for Additive Manufacturing**

www.kymerainternational.com



ACuPowder

ecka granules
Metal-Powder-Technologies



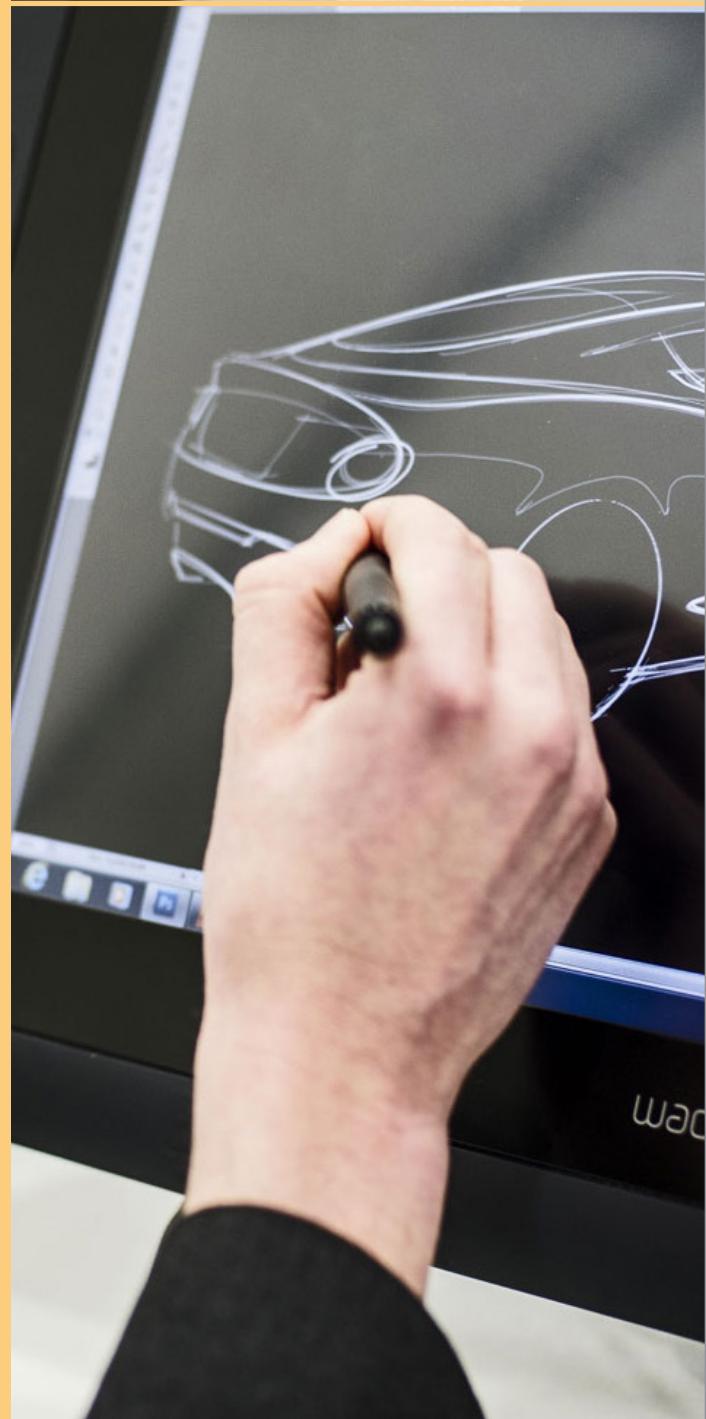
INNOBRAZE GmbH
für Lötf- und Verschleißtechnik



Reading Alloys
advanced engineered materials®

SCM

CONCEVOIR DES PIÈCES AUTOMOBILES POUR LA FA : LES ATTENTES NE SONT- ELLES PAS PLUS ÉLEVÉES QUE LA RÉALITÉ ?



Nous vivons une période intéressante dans le monde de la conception automobile. Avec les changements majeurs apportés par les nouvelles technologies, le monde a été témoin d'un large éventail de solutions qui peuvent être explorées pour concevoir et produire de meilleurs véhicules, et pour obtenir des véhicules plus intelligents. Mais il y a encore un fossé entre ce qui est montré et ce qui est réellement réalisé. Les attentes ne sont-elles pas plus élevées que la réalité ?

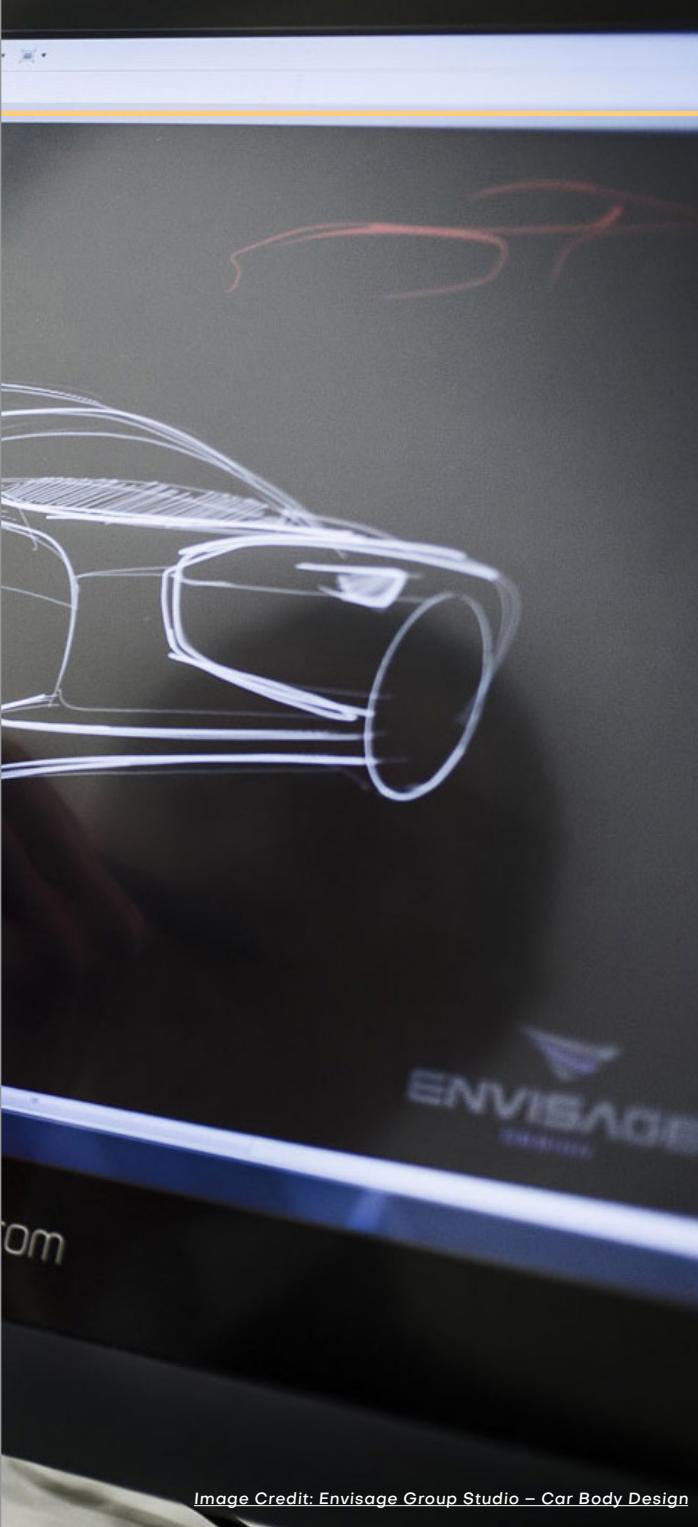


Image Credit: Envisage Group Studio – Car Body Design

Au début, la plupart des cas d'utilisation que les constructeurs automobiles ont partagés concernant leur utilisation de la fabrication additive mettaient en avant la manière dont la technologie soutenait un processus de développement de pièces donné en trouvant les problèmes de conception avant la fabrication des outils de production. Au fil du temps, l'opportunité de répondre à d'autres besoins s'est présentée ; les concepteurs automobiles ont exploré une certaine flexibilité avec la FA qu'ils n'ont jamais connue avec une autre technologie, mais ils ont déclaré que le marché n'a pas atteint un point d'infexion où l'utilisation de la FA deviendra systématique pour chaque pièce, pour chaque conception.

Les raisons de cette situation pourraient résider dans le fait qu'il y a trop de considérations de conception/exigences automobiles cruciales à

satisfaire, et de domaines d'amélioration que les concepteurs automobiles attendent des fournisseurs de logiciels pour y parvenir.

Cet article a pour but de discuter des considérations de conception actuelles que les concepteurs automobiles devraient prendre en compte et des domaines d'amélioration attendus des fournisseurs de technologies de FA. Dans cette optique, nous avons réuni **Altair** et **Sika Automotive** autour de cette « table ».

Altair Engineering Inc. alias Altair fournit des services de conception et d'ingénierie de produits, des services d'entreprise, d'analyse de données, d'IoT et de cloud computing dans un large éventail de services. Dans le secteur de la FA, le fournisseur de logiciels travaille en étroite collaboration avec les équipementiers et les fournisseurs automobiles pour mener à bien des projets de fabrication additive tout en proposant une solution logicielle unique qui couvre toute l'étendue de la conception à la fabrication. **Jaideep Bangal**, Design and Manufacturing – Global Technical Team à Altair Engineering, a apporté à ce segment la perspective d'un fournisseur de logiciels.

Sika Automotive est un fournisseur de solutions de collage, d'étanchéité, d'amortissement et de renforcement pour les pièces de carrosserie, la structure de la carrosserie, l'intérieur et l'extérieur des véhicules. L'entreprise utilise la FA depuis quelques années maintenant, afin d'accélérer le processus de développement de produits pour les composants structurels fonctionnels qu'elle fournit à divers équipementiers. **Thomas Gasparri**, responsable principal du programme et de la fabrication additive, **Dimitri Marcq**, ingénieur en chef CAO, ainsi que **Jose Bautista**, chef de produits, présentent le point de vue d'un fabricant de pièces automobiles dans cette rubrique.

Un regard sur les considérations de conception que les ingénieurs automobiles doivent absolument prendre en compte

Une discussion rapide avec plusieurs ingénieurs met en évidence un large éventail de considérations de conception qu'ils prennent souvent en compte dans leur travail. Ces considérations peuvent varier selon qu'on parle de pièces intérieures ou de pièces extérieures du véhicule.

La liste semble non exhaustive, mais certains éléments sont mentionnés plus que d'autres pour les pièces intérieures. Il s'agit par exemple du **poids**, de la **température**, des **géométries complexes**, de l'**humidité**, de la **consolidation des pièces** et des **coûts**.

Le poids a toujours été mentionné comme **l'exigence numéro un** dans les conceptions automobiles. Pour résoudre ce problème, les ingénieurs automobiles doivent souvent faire appel à des matériaux d'ingénierie avancés et à des géométries complexes pour réduire le poids tout en améliorant les performances.

Selon **Bangal** de l'équipe d'Altair Engineering, l'introduction des méthodes **DfAM** (Design for AM) a fourni à l'ingénieur de meilleurs outils pour réduire le poids des pièces.

« Depuis la mise en œuvre des méthodes DfAM, la conception automobile est mieux équipée pour tirer pleinement parti des technologies de réduction du poids comme l'optimisation de la topologie. Lorsque ces technologies de conception sont associées à un processus de fabrication qui peut désormais réduire considérablement la masse nécessaire à la fabrication de la pièce, les possibilités d'allégement atteignent de nouveaux sommets. Un véhicule plus léger équivaut à une meilleure économie de carburant ou à une plus grande autonomie », explique-t-il.

L'argument semble justifié, surtout lorsqu'il s'agit de gagner du temps en redessinant plusieurs pièces en un seul composant complexe (consolidation de pièces). Toutefois, il ne tient pas toujours compte d'autres exigences telles que la température ou l'humidité.

La réalité montre que la plupart des applications automobiles exigent **une déviation thermique minimale importante**, et la déviation thermique dépend souvent du matériau choisi. En outre, la plupart des pièces automobiles doivent être résistantes à l'humidité.

Pour **Bangal**, « il devrait exister une solution unique pour l'ensemble du cycle de développement de produits de «conception pour la fabrication additive», qui aiderait les concepteurs à créer les conceptions les plus efficaces pour tout critère de performance donné, quelle que soit la méthode de fabrication additive (SLM, jet de liant, FDM, etc.) ; à optimiser les orientations et les structures de support ; et à simuler rapidement le processus d'impression de manière virtuelle pour vérifier la faisabilité de la fabrication. »

Bangal a raison. Ce serait en effet le processus idéal, mais la réalité est différente.

Le paradoxe de la méthode «DfAM»

Dans un récent dossier de 3D ADEPT Mag intitulé **«Design for additive manufacturing : how to increase the value of the part through intelligent optimization»**, nous expliquons qu'il n'y a pas de doute, on conçoit pour la FA lorsque les méthodes/ outils utilisés permettent de prendre en compte l'optimisation de la topologie, la conception de structures multi-échelles (treillis ou structures cellulaires), la conception multi-matériaux, la personnalisation de masse ou la consolidation de pièces. Cette liste n'est pas exhaustive puisque d'autres outils peuvent être ajoutés en fonction de la technologie de FA utilisée ou de la production d'une pièce donnée.

Dans l'industrie automobile, l'utilisation des méthodes DfAM se résume au goût du chef en cuisine, puisque leur utilisation varie d'un constructeur à l'autre, ou d'une application à l'autre.

Dimitri Marcq, ingénieur principal CAO chez Sika Automotive, a expliqué à 3D ADEPT Media qu'ils ont dû adapter leurs directives. Prenant l'exemple des méthodes DfAM utilisées pour réduire le temps d'impression et le volume de matériau, il note :

« Dans un premier temps, nous commençons par définir la technologie de FA en fonction du type de pièce, de l'utilisation finale, de la quantité à produire et du délai d'exécution. Ensuite, la conception est optimisée pour la technologie choisie : orientation, limitation de la quantité de matériau nécessaire pour imprimer la pièce, définition de la résolution pour améliorer la vitesse d'impression [ou même] conception de la pièce en fonction des propriétés du matériau. De telles directives sont en cours d'élaboration au sein de Sika Automotive pour chaque technologie. Pour certaines caractéristiques spécifiques, il peut être intéressant d'utiliser des pièces prêtées à l'emploi montées sur les pièces imprimées. Cela permet de réduire le temps d'impression, en supprimant une certaine complexité. »



Image : Altair & ExOne - Automotive bracket Original

Prenons l'exemple **des structures en treillis**. Elles peuvent posséder de nombreuses propriétés supérieures aux matériaux solides et aux structures conventionnelles et l'un de leurs avantages est qu'elles sont capables d'intégrer plus d'une fonction dans une pièce physique, ce qui les rend intéressantes pour des applications autres que l'automobile.

« Les structures en treillis [sont idéales] pour nos applications de renforcement (pièces plus légères, meilleure absorption d'énergie, etc.). Nous [avons déjà produit] quelques échantillons : ils étaient faciles à imprimer et vraiment rigides. Ce type de structure ne peut être imprimé qu'en 3D, et est donc limité à la production de petits volumes. En outre, le logiciel que nous utilisons quotidiennement n'est pas conçu pour concevoir de telles géométries. Il faudrait des logiciels dédiés pour progresser dans cette direction », souligne Marcq.

La question des coûts : qu'est-ce qui augmente les coûts ? Et surtout, comment éviter un coût élevé de la pièce finale lors de la phase de fabrication ?

En tant que fabricant, la proposition de valeur parfaite serait d'amortir le coût de l'outillage sur un volume beaucoup plus important et une période plus longue. Les modèles de coût additif ont changé le paradigme en permettant de réaliser qu'il n'est plus nécessaire de construire d'abord un outil, mais qu'il est possible de passer directement à la fabrication de la pièce. **Selon Deloitte**, le rapport coûts-avantages va encore plus loin car, contrairement aux outils - qui sont généralement construits pour soutenir le cycle de vie d'un véhicule pendant cinq ans, plus la production de pièces de rechange supplémentaires - nous pouvons réutiliser la même imprimante 3D sur plusieurs programmes de véhicules et générations de modèles.

Cependant, certaines industries suggèrent que, malgré son potentiel et ses avantages par rapport à la fabrication traditionnelle, la FA peut augmenter le coût unitaire de la fabrication de certaines pièces par rapport à l'utilisation de méthodes traditionnelles d'un facteur de 10 à 100.

« L'automobile a des besoins spécifiques en termes d'échelle, de coût et de matériaux qui diffèrent de ceux des autres industries. La vitesse de production et le coût des pièces sont les principaux obstacles à surmonter pour accroître l'utilisation de la FA dans l'industrie automobile », reconnaît **Thomas Gasparri** de Sika Automotive.

Les modifications de conception peuvent être une arme à double tranchant dans la mesure où elles peuvent augmenter ou réduire le coût final de la pièce, selon l'angle d'analyse.

Lorsqu'il les compare à la fabrication traditionnelle, **Gasparri** explique que la FA l'emporte sur la fabrication traditionnelle qui ne tient pas compte des multiples changements de conception susceptibles d'augmenter les coûts au final :

« La FA permet aux concepteurs et aux ingénieurs d'essayer de nombreuses itérations simultanément, ce qui peut réduire les coûts initiaux causés par les modifications de conception de l'outillage. Les erreurs de conception de l'outil ne se manifestent qu'après l'usinage. Les multiples modifications de conception passent du concepteur à l'ingénieur en charge de l'outillage jusqu'à ce que la conception et la qualité finales de l'outil soient atteintes. Cela ajoute des coûts et augmente le temps de mise sur le marché. »

La FA est un pont entre le concept et la production de masse finale. Elle permet de tester une conception sans avoir à investir dans l'outillage. La conception finale est imprimée en 3D pour valider les performances. Une fois qu'une conception fonctionnelle est approuvée, l'usinage de l'outil peut commencer et les changements de conception coûteux peuvent être évités. »

Cependant, selon l'expert d'Altair, une focalisation exclusive sur la FA révèle que « plus de 40% des coûts associés à la fabrication additive proviennent des déchets. Cela comprend : le gaspillage de matériaux par l'impression de tonnes de supports et le post-traitement par la suite (en raison d'une mauvaise conception/ sélection de pièces pour l'impression 3D) ; le gaspillage de temps par l'impression en utilisant des orientations incorrectes (ce qui entraîne des échecs d'impression) ; ainsi que le gaspillage financier via les méthodes d'impression par essais et erreurs, la main-d'œuvre de reprise et les coûts des machines, etc. »

En outre, **les maillages** et **les structures** tubulaires complexes pourraient également entraîner des coûts prohibitifs susceptibles d'augmenter le prix d'un véhicule de plusieurs milliers de dollars, d'où le temps que les ingénieurs passent à négocier des devis avant la production.

Pour éviter les coûts finaux onéreux, l'expert affirme que « les concepteurs doivent comprendre les contraintes de fabrication, les directives de conception spécifiques aux imprimantes 3D et, surtout, que la prévision et la correction précoce des défauts de fabrication sont la clé pour éviter les coûts susmentionnés. »

Domaines à améliorer et perspectives d'avenir

Chaque voiture passe par un processus de conception et de développement énorme et complexe. La fabrication **sur le cloud** a rendu la conception automobile plus facile, plus rapide et plus abordable pour les entreprises qui ne veulent pas consacrer de temps à ce type de développement en interne.

Pour les ingénieurs automobiles qui travaillent sur leurs conceptions en interne, Bangal affirme que « l'apprentissage de l'utilisation de ces outils [DfAM] est la partie la plus facile ». « Sortir de sa zone de confort et s'adapter aux méthodes de conception et de fabrication de nouvelle génération est un changement lent. » Parlant de la contribution d'Altair dans ce domaine, il ajoute : « Altair a mis au point une méthodologie de conception novatrice qui identifie rapidement et efficacement les opportunités par l'exploration de la conception, en faisant converger le mélange approprié d'indicateurs clés de performance qui est souhaitable pour nos clients. Ce processus continue à être affiné au fur et à mesure que de nouvelles technologies sont développées et s'est avéré très efficace pour parvenir à des économies de poids substantielles dans des limites de performance et de coût acceptables. Cette méthodologie est actuellement perfectionnée grâce à notre nouvel outil 'Design AI' qui recueille des ensembles de données optimaux, sélectionne automatiquement le meilleur modèle d'apprentissage automatique et permet à l'utilisateur de réaliser des études de simulation rapides pour améliorer rapidement la conception en collaboration. En fin de compte, le défi consiste non seulement à développer un design cool, mais aussi, et surtout, à obtenir le bon équilibre entre coût, poids et performance. »

Enfin et surtout, pour faire progresser l'industrie automobile, un effort collectif allant au-delà de ce que les équipementiers peuvent réaliser est indispensable. Bien que les fournisseurs de logiciels et les ingénieurs/concepteurs automobiles des équipementiers aient été les premiers concernés par cet article, il convient de noter que ces efforts incluent également les fournisseurs de matériaux et les fabricants de machines de nouvelle génération.

Dans cet esprit, pour faciliter leur travail de fabricants de pièces, Gasparri invite les fournisseurs de logiciels à développer des outils qui « les aideront à obtenir la meilleure orientation, en fonction de la technologie choisie, afin d'optimiser le rapport pièce/matériel de support ; des outils qui les aideront à définir la taille optimale des lots » et les fabricants de machines à mettre en place un « écosystème plug & play (imprimantes/matiériaux/paramètres), avec une stratégie d'open source. »



Sika Automotive – pièces imprimées 3D



COUNTRY FOCUS : LES PAYS-BAS

La réalité actuelle de l'électronique imprimée pour les applications automobiles

Les constructeurs automobiles envisagent actuellement un avenir où la plupart des voitures autonomes disposeront d'un intérieur pour divertir ou détendre les conducteurs et les passagers, le but ultime étant de vivre une expérience, qui va au-delà de la simple conduite. Pour ce faire, ils misent sur «l'électronique imprimée 3D».

En termes simples, l'électronique imprimée désigne un processus de fabrication qui crée des dispositifs électroniques par impression sur divers substrats. Le concept a pris de l'ampleur avec la demande croissante d'appareils portables et d'électronique plus fine, soulevant un certain nombre de questions sur les techniques appropriées, les avantages et les défis qu'il apporte à chaque application. Nous avons rencontré **Margreet de Kok**, responsable du programme d'électronique structurelle au **Holst Centre**, pour discuter de ce sujet en mettant l'accent sur les applications automobiles.

Pour ceux qui ne le savent pas, le Holst Centre est un centre de recherche et d'innovation indépendant néerlandais qui fait partie du **TNO, l'organisation néerlandaise pour la recherche scientifique appliquée**. Cet organisme à but non lucratif collabore avec des entreprises publiques et privées pour développer des solutions technologiques susceptibles d'être commercialisées. L'organisation est particulièrement reconnue pour son expertise dans le domaine des technologies de capteurs sans fil et de l'électronique flexible pour des produits dont les facteurs de forme vont de l'extensible, flexible, intégré au textile et à la structure.

Potentiel de l'électronique imprimée dans l'industrie automobile

Il va sans dire que l'environnement sociétal et économique actuel incite le marché automobile grand public à prendre en compte une sécurité accrue, l'interactivité avec des véhicules à faible consommation d'énergie, à faible émission de carbone et d'autres préoccupations environnementales dans leur choix.

Selon les experts, l'électronique imprimée pourrait contribuer à répondre à ces besoins de manière

non intrusive et esthétiquement satisfaisante. Le processus de fabrication est intéressant car il offre aux fabricants la possibilité de préparer facilement des empilements de couches micro-structurées, sans oublier que, comme c'est le cas avec diverses technologies de FA, il peut permettre d'apporter des fonctionnalités nouvelles et/ou améliorées au produit imprimé. C'est pourquoi elle est souvent considérée comme une toute nouvelle niche de l'industrie de la FA.

Ici aussi, il existe **différents types de procédés** : des **procédés à base de feuilles ou de rouleaux, idéaux pour les productions à faible volume, aux méthodes d'impression par héliogravure, offset et flexographie**, souvent utilisées pour les productions à fort volume.

de Kok explique d'emblée : « l'électronique structurelle consiste à intégrer des circuits imprimés et des composants électroniques discrets dans des plastiques thermoformés et/ou moulés par injection. (Il ne faut pas confondre avec l'électronique imprimée en 3D qui est un ensemble de méthodes d'impression utilisées pour créer des dispositifs électriques sur divers substrats). Nous avons également une équipe qui explore la possibilité de l'impression 3D comme alternative pour créer la forme par l'impression elle-même, alors que l'électronique structurelle part d'un substrat plastique plat sur lequel on ajoute des couches de manière additive à des fins esthétiques, ou pour remplir des fonctions électroniques spécifiques. Ce substrat plat en plastique est ensuite façonné en une forme 3D par thermoformage. Le moulage par injection sur la face arrière est ensuite utilisé pour donner au produit son épaisseur, sa forme et sa solidité finales. Cela signifie qu'avec la nouvelle alternative permise par



1ère photo : Photo d'Andrea Kratzenberg



Margreet de Kok

Responsable du programme « Structural Electronics » au Centre Holst

l'impression 3D, les concepteurs bénéficieront d'une plus grande liberté de conception et, selon les fonctionnalités recherchées, il est également possible de combiner des matériaux et des composants électroniques par laminage, ce qui permet d'intégrer de manière transparente la lumière, d'embarquer des capteurs, des écrans et des puces de pilotage dans une pièce. »

Aujourd'hui, l'électronique imprimée permet un **large éventail d'applications** qui vont au-delà de l'industrie automobile. Il s'agit par exemple d'écrans flexibles, d'étiquettes intelligentes,

d'emballages, de livres interactifs, pour n'en citer que quelques-uns. Toutefois, dans l'industrie automobile, les applications possibles visent généralement à répondre à des besoins essentiels tels que **l'éclairage, la détection, le retour d'information, l'information et le divertissement**.

Selon de Kok, **l'éclairage** étant commutable, intuitif et réactif, il peut offrir un large éventail de fonctionnalités.

« La fonction première de la lumière est d'éliminer l'obscurité. Elle peut également être utilisée pour indiquer un certain statut dans le véhicule, pour transformer votre tableau de bord en un véritable écran – la lumière est considérée dans ce cas comme un moyen de communiquer et la transformation d'un tableau de bord en un écran interactif est également un moyen de fournir des divertissements et des informations », de Kok énumère.

En ce qui concerne la **détection**, nous avons également appris que les capteurs imprimés détectent le toucher ou la proximité, mais permettent également de mesurer la température, la pression, les mouvements ou de surveiller l'intégrité structurelle. Dans certains cas, ils peuvent également aider à activer des systèmes de divertissement. La responsable du programme Électronique structurelle mentionne ici les capteurs de lumière et les capteurs de température comme exemples. Il est intéressant de noter que les capteurs tactiles intégrés et les capteurs «sans contact» peuvent ouvrir de nouvelles possibilités en termes de caractéristiques de conception et aider à personnaliser la cabine en fonction des besoins de l'utilisateur grâce à un nouveau moyen d'interaction.

L'approche hybride de l'électronique imprimée

En parlant des applications que permet l'électronique imprimée, de Kok a mis l'accent sur le développement de l'électronique imprimée hybride et des substrats à faible coût. Cette approche de fabrication combine donc l'électronique imprimée flexible avec celle fabriquée de manière conventionnelle.

« Nous pourrions d'abord imprimer une pièce et trouver un autre moyen d'y intégrer un circuit intégré pour en augmenter les performances. Un capteur de proximité ou un microprocesseur sont quelques exemples d'applications qui conviendraient parfaitement à l'électronique imprimée hybride. La clé du succès de ce type d'application est de déposer les matériaux uniquement là où vous en avez besoin : l'impression



Image : Holst Centre – En collaboration avec l'industrie automobile, Holst Centre développe des solutions de détection sans contact basées sur les technologies de l'électronique imprimée.

est une technologie additive. Ce n'est pas le cas de la fabrication conventionnelle, où un processus soustractif en plusieurs étapes basé sur la lithographie est nécessaire pour créer une couche d'électronique.

En fait, l'électronique imprimée hybride devient particulièrement intéressante lorsqu'on souhaite réduire le poids et gagner de l'espace. Non seulement elle améliore le rendu des pièces, mais elle accroît également la liberté de conception, offrant ainsi quelques nouvelles fonctionnalités multimodales. Certains microprocesseurs sont si complexes et si optimisés qu'il est impossible de les produire correctement avec des matériaux imprimables. Nous devons donc combiner le meilleur des deux mondes pour obtenir un produit doté des propriétés souhaitées à un prix abordable », explique-t-elle.

«Coût contre avantages»

Qu'il s'agisse d'électronique imprimée ou d'électronique imprimée hybride, la question récurrente consiste à découvrir si ces procédés apportent plus d'avantages que les autres méthodes de fabrication. À cela, la représentante du Holst Centre répond que la question devrait être celle des **«coûts contre avantages»**.

À première vue, les avantages semblent indéniables : **plus de polyvalence, de flexibilité et de rentabilité**.



D'un point de vue technique, et en écoutant la description de l'électronique imprimée hybride faite par Kok, le processus nécessiterait moins de matières premières et moins d'énergie, sans parler de la possibilité de produire des dispositifs flexibles. La pièce bénéficierait d'une épaisseur et d'un poids réduits - contribuant ainsi à réduire les émissions tout en intégrant de nouvelles fonctionnalités.

« Du point de vue de la durabilité, le procédé est meilleur, moins coûteux et permet une utilisation très efficace des matériaux. Selon l'application, l'étape de post-traitement peut ne comprendre qu'une étape de durcissement à 120°C pour créer les circuits. Dans l'industrie automobile, en particulier, nous sommes convaincus que l'électronique imprimée n'est pas seulement rentable, mais qu'elle améliore aussi le design », souligne l'expert.

Qu'est-ce qui ralentit l'adoption dans l'industrie automobile ?

L'électronique structurelle/imprimée en 3D est encore une technologie émergente à l'intersection de **l'impression 3D et de l'électronique imprimée**. Cela signifie qu'il reste encore beaucoup à faire en termes de certification et de coûts. La technologie arrive à maturité, mais elle est encore explorée à différents niveaux de la recherche et du développement.

« Lorsqu'une technologie est relativement nouvelle, il y a de grandes chances que les prix soient plus élevés, mais plus des exemples commerciaux apparaîtront sur le marché, plus les prix baisseront », souligne de Kok.

Par ailleurs, pour l'instant, les professionnels n'ont révélé qu'un nombre limité d'applications automobiles rendues possibles par l'électronique imprimée. Actuellement, il ne fait aucun doute que **les capteurs et les éléments chauffants imprimés** ont fait leurs preuves dans les sièges des véhicules, car ce sont **les applications les plus répandues**. Cependant, l'interaction entre les passagers et les futurs systèmes d'information et de divertissement font partie des applications qui n'en sont encore qu'à leurs débuts.

omnitec
advanced equipment

KINGS 600 PRO SLA 3D



Powerful
SLA Technology

High-Precision

Optimal price-
performance
ratio

KINGS 600 PRO INDUSTRIAL SLA 3D PRINTER
EXCLUSIVELY AVAILABLE AT OMNITEC

www.myomnitec.de

Full Series Debinding and Sintering Furnace

for Additive Manufacturing(AM)



- Debinding and sintering for Metal **Binder Jet** and **FDM**
- Heat treatment for Laser Printing
- Graphite hot zone and Moly hot zone available
- High vacuum acceptable



Hiper is the leading AM furnace manufacturer in the world

- Graphite/Metal hot zone debinding and sintering furnace
- Tailormade furnace acceptable

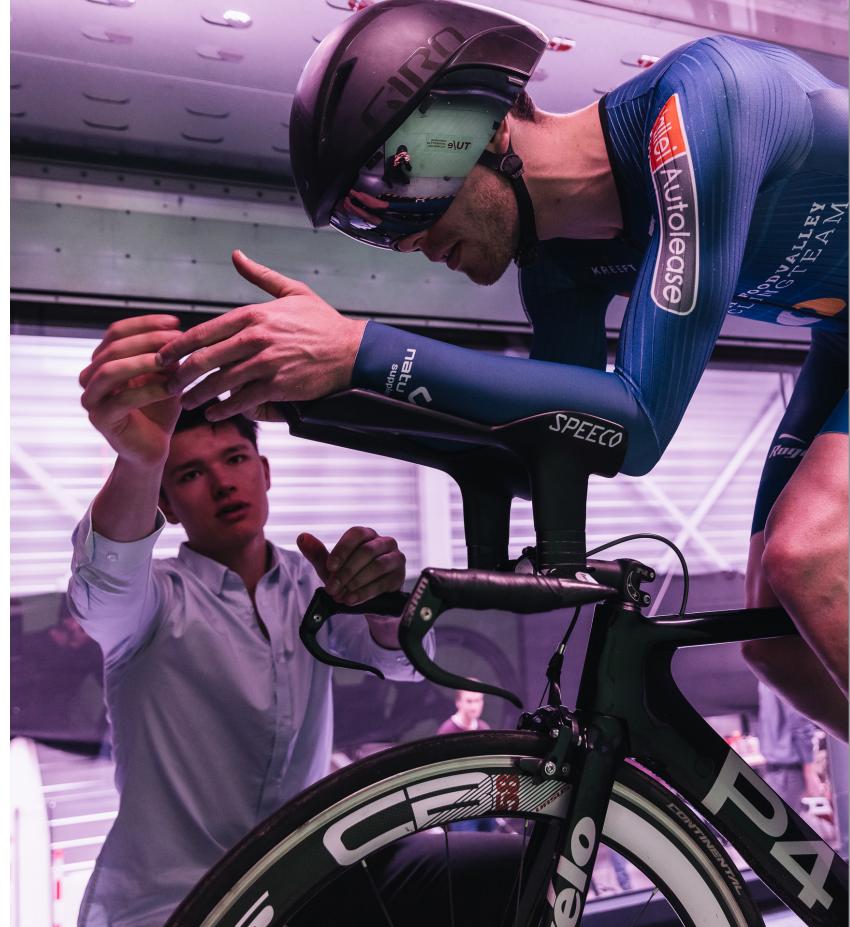
E : xiangwei.zou@hiper.cn/W: www.hiper.cn
NO.521,Haitong Road,Cixi City,Zhejiang,China

CHRONIQUE DE L'INVITÉ



Speeco vise à combler le vide entre le volume de masse et les composants exotiques hors de gamme dans le cyclisme en mettant efficacement en œuvre les technologies additives.

Par Noah van Horen et Thom Spermon



Deux (anciens) cyclistes de compétition, **Jules de Cock** et **Noah van Horen** ont toujours été intrigués par les facteurs qui influencent une course cycliste. Ils ont fondé SPEECO pour explorer des solutions qui amélioreront l'expérience cycliste des professionnels et des passionnés du domaine. Au cœur de **SPEECO**, il y a la production de guidons de vélo personnalisés à l'aide d'imprimantes 3D. Dans cette chronique invitée, **Noah van Horen** et **Thom Spermon**, ingénieur en fabrication mécanique, relatent cette expérience vécue par les cyclistes, les raisons pour lesquelles l'impression 3D entre en jeu, les avantages mais aussi ce qu'ils souhaitent améliorer.

Les produits personnalisés sont courants dans le cyclisme sur route depuis les premiers jours. Pendant de nombreuses années, les coureurs professionnels avaient leur fabricant de cadres préféré qui soudait quelques cadres pour eux chaque année, qui étaient ensuite repeints aux couleurs et aux autocollants du sponsor de l'équipe.

Pour empêcher les coureurs de bénéficier d'avantages injustes grâce à des composants personnalisés inaccessibles, l'**Union cycliste internationale (UCI)** a introduit en 1997 des règles sur la commercialisation obligatoire des composants et l'homologation supplémentaire des cadres et des roues. Cela signifie que tous les composants utilisés dans une course doivent être disponibles pour un client dans un délai de 3 mois, et que les cadres et les roues doivent avoir toutes les tailles et variations autorisées par l'UCI.

Les produits personnalisés ont disparu et des percées ont été réalisées dans la production en série de cadres composites qui s'adaptent à un éventail aussi large que possible de personnes, en réduisant au minimum le nombre de moules et de processus différents. Jusqu'en 2015, lorsque l'équipe **Sky** a fourni à **Bradley Wiggins** (cycliste professionnel) un ensemble d'**extensions de contre-la-montre en titane, imprimées en 3D**, qui soutiennent et enferment ses avant-bras dans une position aérodynamique, pour sa tentative de record de l'heure.

En 2017, l'ensemble de l'équipe sponsorisée par **Sky** a roulé sur des extensions de chrono imprimées en 3D personnalisées,

et bientôt le reste du peloton n'a pas pu rester derrière.

La société néerlandaise qui fournit des barres d'accélérateur **Speedbar™** a ensuite suivi la même voie, en fabriquant à la main des extensions de chrono personnalisées pour la tentative de record du monde du cycliste belge **Victor Campenaerts**, puis en les fournissant pour les «courses normales» par la suite.

L'unicité de Speedbar™ réside toutefois dans l'utilisation d'un matériau relativement moins cher, la fibre de carbone, mais d'un processus beaucoup plus laborieux impliquant des moules faits à la main. Il en résulte que les options en titane et en fibre de carbone ne sont pas à la portée de la plupart des coureurs (4 500 à 8 000 euros).

Nous pensons qu'il existe un juste milieu. Lorsque **Jules de Cock**, le cofondateur de **SPEECO**, a réalisé son projet de fin d'études dans le domaine de la fabrication de composites «standard», il a pu commencer à concevoir et à tester différents processus. Après quelques mois, nous avons été en mesure de fabriquer un produit final en fibre de carbone à partir de simples moules

imprimés par FDM.

Pour réduire davantage la main-d'œuvre, nous avons pris deux nouveaux coureurs et examiné les variations possibles entre leurs besoins individuels, puis nous avons développé une conception paramétrique pour les extensions d'essai. Il était désormais possible d'obtenir les dimensions de coureurs qui n'étaient pas près de nous ou même sur le continent, de les entrer dans le modèle, de leur envoyer un simple échantillon imprimé en FDM PLA pour qu'ils l'examinent et donnent leur avis, puis de leur fabriquer un produit final en fibre de carbone, tout en réduisant la main-d'œuvre au minimum.

Ce processus a maintenant été étendu à **trois produits différents**, et d'autres produits seront lancés cet été. Pour les nouveaux produits, nous collaborons avec un pionnier de la discipline pour développer un produit parfaitement adapté, puis nous paramétrons le modèle et le vendrons dans le monde entier.

Bien que cela fonctionne, il est encore possible d'améliorer et de mettre en œuvre davantage de technologies additives.

Ce que nous voulons réaliser à l'avenir

Nous avons déjà parlé du travail accompli, mais nous voulons aussi regarder vers l'avenir. Tout en perfectionnant nos processus actuels, nous recherchons et développons également de nouveaux produits. **Dans le processus de production actuel, la main-d'œuvre est encore très présente.**

Une façon de surmonter ce problème serait d'automatiser davantage de parties du processus en intégrant différentes parties du produit final dans une impression plus grande et en gagnant du temps sur l'alignement. En raison de la complexité des pièces, cela nécessiterait une nouvelle approche du processus FDM, une approche dans laquelle le processus est élevé à un véritable processus 3D dans lequel la tête d'impression se déplace sur tous les axes en même temps, ce qui garantit une meilleure finition dans laquelle l'étagement ne sera pas aussi présent. Ce procédé pourrait être réalisé avec une configuration similaire à celle de la plupart des imprimantes 3D actuellement sur le marché, ce qui le rend accessible dans un avenir proche.

Une autre approche pourrait être d'utiliser un bras de robot d'une manière similaire à WAAM, avec un refroidissement adéquat, ce qui

permettrait d'imprimer des formes très complexes. Dans une telle configuration, il serait également possible d'intégrer un processus multi-matériaux qui permettrait d'imprimer du TPU dans le guidon, ouvrant ainsi un nouveau champ de possibilités pour la personnalisation des produits.

Une autre solution qui nous vient à l'esprit pourrait être d'utiliser un matériau chargé qui permettrait d'éviter la stratification du carbone ou du moins une partie du processus de stratification. Il existe déjà un grand nombre de matériaux chargés en carbone et en kevlar sur le marché, avec toutes sortes de matériaux de base différents pour l'impression. Ces matériaux permettent de produire des pièces très durables dans différentes applications (industrielles), mais l'un de leurs inconvénients est qu'ils nécessitent généralement un remplissage important, voire une impression solide, pour garantir leur rigidité et leur résistance. Les produits que nous fabriquons actuellement exigent un certain degré de légèreté et, dans la plupart des cas, un moyen de faire passer les câbles à l'intérieur. Ces deux exigences rendent plus difficile la fabrication de pièces d'utilisation finale par impression.

Un autre point crucial est la résistance des pièces imprimées par FDM en fonction de l'orientation, même s'il existe des moyens d'améliorer ce point, il est difficile de le surmonter. La charge dynamique produite par le coureur sur les pièces, surtout pendant une course, peut être très dure. Lors d'une course, il arrive souvent que les coureurs roulent ensemble à grande vitesse, les conséquences d'une chute dans un tel moment sont



Thom Sperton

énormes. Cela signifie qu'il est de la plus haute priorité que les pièces soient capables de supporter ces charges.

La structure de la fibre de carbone et celle des tapis de kevlar assurent la minimisation du risque d'une défaillance du produit mais une telle structure et assurance est difficile à reproduire avec la seule impression 3D.

L'innovation dans l'industrie de l'impression 3D est si rapide que les possibilités de produire des pièces de cyclisme à usage final se rapprochent chaque jour.

Nous nous concentrons actuellement sur la production de guidons et d'extensions de guidon, mais l'impression 3D offre bien d'autres possibilités.

Trop d'équipements sportifs ont été standardisés au fil des ans, créant des produits qui conviennent presque à tout le monde, mais qui en réalité ne conviennent à personne. L'utilisation des technologies additives offre la possibilité de changer radicalement cette situation et nous sommes impatients de voir où cela nous mènera.



Image de SPEECO : Conception finale du « monobridge » de Speeco

« ADDITIVE MANUFACTURING SHAPERS »

« TOUT LE MONDE NE VEUT PAS LA MÊME CHOSE »

Conduite autonome, voitures électriques, services numériques et autres fonctionnalités : les constructeurs automobiles sont très sollicités et doivent sans cesse faire preuve d'efficacité, de rentabilité et de réactivité face aux changements du marché. Au cœur de ces demandes, se trouve la nécessité d'un avenir plus propre et plus durable, tant pour l'utilisation que pour la production des véhicules, un besoin que XEV a bien compris et qu'il est déterminé à satisfaire.

Avec plus de vingt ans d'expérience dans l'industrie automobile, Lou TIK a acquis une vaste expérience au sein de grandes entreprises automobiles chinoises où il a occupé des postes de direction et participé au lancement de plus de 15 voitures. Malgré la lenteur de l'impression 3D lorsqu'il l'a découverte, il a senti qu'elle pouvait jouer un rôle important dans la fabrication des voitures. Cela fait trois ans que TIK a fondé XEV et la fabrication additive est au cœur de ses technologies de production. Nous nous sommes entretenus avec le fondateur pour savoir où en est l'entreprise.

Comment avez-vous décidé que la FA serait le principal catalyseur dans votre environnement de production ?

En 2015, nous avons participé à un concours européen dédié aux nouvelles solutions de mobilité et de production. Nous avons proposé une solution visant à améliorer radicalement l'expérience utilisateur en offrant une émission zéro avec une liberté maximale.

À l'époque, le marché de l'impression 3D avait déjà évolué par rapport à ce que je connaissais en 2010 et suite aux retours que nous avons eus lors de ce concours européen, je n'ai pu m'empêcher de penser que je devais apporter cette technologie dans une nouvelle entreprise. J'ai donc décidé de fonder XEV fin 2017 et nous avons commencé nos activités en 2018.

Chez XEV, nous nous concentrons sur les problèmes fondamentaux entourant la mobilité urbaine en proposant un transport individuel abordable et responsable pour l'environnement.

Qu'est-ce qui a changé depuis ?

Évidemment, au fil du temps, nous avons découvert les différents domaines d'amélioration qui doivent



Lou TIK

encore être apportés pour rendre la technologie viable pour nos besoins de production. Nous avons donc cherché des moyens d'améliorer et d'automatiser le processus de FA.

Heureusement, nous avons constitué une équipe qui apporte à la table une expertise dans les principaux domaines dans lesquels nous devons être experts : l'automobile et la fabrication additive. Avec des experts de ce secteur vertical clé et des experts de l'industrie de la FA, nous sommes dans une position unique pour répondre aux attentes du marché automobile et pour développer des solutions technologiques qui tiennent compte des exigences de fabrication.

Pourriez-vous nous donner des précisions sur votre processus de fabrication ?

Oui, bien sûr. Tout d'abord, je tiens à souligner que nous avons co-développé des imprimantes 3D industrielles basées sur le FDM en collaboration avec un partenaire.

Les systèmes de FA peuvent accomplir plusieurs tâches en une seule fois grâce aux fonctions automatisées qui ont été spécialement développées pour ces systèmes. L'un de nos objectifs était d'obtenir une impression de qualité et de précision tout en réalisant une production de masse. Nous avons mis tout notre savoir-faire dans le post-traitement et utilisé des robots afin d'obtenir un « aspect et une sensation de moulage par injection ». L'ensemble de ce processus est notre valeur clé : de la fabrication à la pièce finale souhaitée.

Nous avons pris conscience de la valeur de ce processus en 2019, lorsque plusieurs constructeurs automobiles nous ont contactés pour tirer parti de nos solutions d'impression 3D.

XEV a l'ambition de produire en masse sa série YOYO en utilisant la FA. À quel stade en est le projet aujourd'hui ?

Nous étions très ambitieux au début, car nous voulions produire la totalité de la voiture en utilisant la fabrication additive. Nous nous sommes rendu compte que la technologie n'était pas assez mûre pour répondre à cet objectif. Nous avons donc décidé de produire avec la FA des pièces qui sont habituellement produites via des moules. Nos solutions d'impression FDM seront dédiées à la production de pièces telles que le grand couvercle du tableau de bord, l'intérieur du réservoir avant, le pan des portières, pour n'en citer que quelques-unes.

Nous augmenterons la base de données des composants automobiles qui peuvent être imprimés en 3D et nous publierons les pièces imprimables en 3D au fil du temps. Nous donnerons plusieurs choix au client afin qu'il choisisse la version qui lui convient le mieux. Nous comprenons que tout le monde ne veut pas la même chose, c'est pourquoi nous avons mis en place une approche modulaire qui permettra de fournir au client un véhicule sur mesure. Dans deux ans, nous verrons une voiture entièrement imprimée en 3D sur la route, mais nous n'en sommes pas encore là.

Nous savons que la société a ouvert un centre d'innovation à Shanghai, mais la série YOYO sera-t-elle également disponible sur le marché européen ?

La voiture sera d'abord destinée au marché européen. Elle a été conçue pour le marché européen et ses exigences de production sont conformes à la législation européenne. Elle sera probablement la voiture la plus abordable du marché (~ 10 000 €).

Ce numéro de 3D ADEPT Mag met l'accent sur «la conception automobile en fabrication additive» dans son segment «Applications». Selon vous, quels sont les défis que les concepteurs doivent encore surmonter à ce niveau ?

Je pense que le grand changement est qu'il y a une transition dans la façon dont les concepteurs travaillent. Avec la «conception pour la FA», les concepteurs ont plus de possibilités que lorsqu'ils travaillaient avec des processus de fabrication conventionnels. Une chose qu'ils doivent acquérir est l'expérience. Il y a tellement de choses à maîtriser dans la DfAM (Design for AM) et il n'existe pas encore de véritables directives standard. Par conséquent, ils ne peuvent atteindre cette maîtrise des outils qu'avec l'expérience.

Autre chose que vous aimeriez partager ?

Je pense que même si les fabricants de machines améliorent les processus de FA, c'est aux entreprises comme nous d'utiliser la technologie, d'explorer ses applications et de repousser ses limites. Cela dit, nous sommes impatients de lancer officiellement notre série YOYO dans les mois à venir.



Légende : ailette de portière – image par XEV



Prototype voiture XEV

L'ACTU EN BREF

Ce tour d'horizon de l'actualité met en lumière les principaux développements en matière d'imprimantes 3D, de post-traitement, de matériaux, de logiciels, ainsi que les développements des organisateurs d'événements au cours des mois de mars et avril. Scannez le code-barres ou cliquez sur le titre pour lire l'article complet sur [média en ligne](#) !



[Thermwood achève la première imprimante 3D LSAM 1010 avec table fixe](#)

Les têtes d'impression et de coupe pèsent plus de 3175 kg, ce qui donne une charge utile de 8165 kg, mais ne vous laissez pas tromper par ce poids.



[DyeMansion se concentre sur " les bons processus " dans le développement de ses nouveaux systèmes de post-traitement](#)

« Une machine en soi ne résout pas les problèmes des clients, c'est pourquoi nous avons mis l'accent sur le développement des bons processus », Philipp Kramer, directeur technique et cofondateur de DyeMansion.



[Deux caractéristiques permettent à One Click Metal de maintenir l'accessibilité et la productivité dans sa nouvelle imprimante 3D](#)

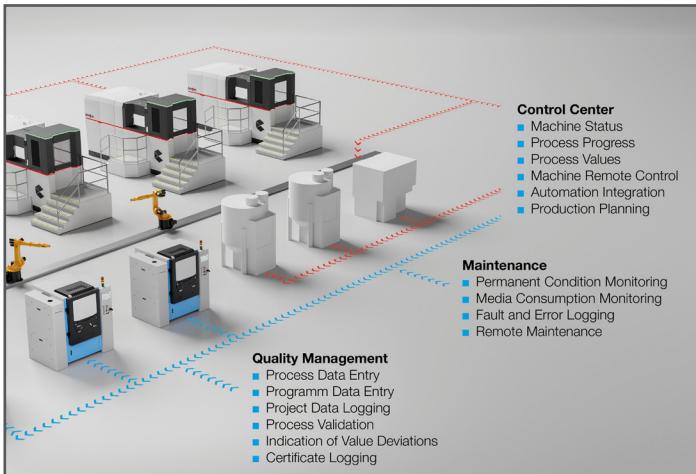
La sortie du nouveau MPRINT+ révèle que deux autres ingrédients ont été ajoutés à la recette de fabrication de One Click Metal.





Formnext 2021 : rencontres réelles, éléments numériques et solutions flexibles proposées aux exposants

Après une année qui a vu les événements physiques se transformer en événements numériques, Mesago Messe Frankfurt, l'organisateur de Formnext, a annoncé un concept hybride pour l'édition 2021 de son événement phare.



Gestion de Qualité : une meilleure automatisation et de nouvelles solutions IoT pour l'élimination des poudres de FA chez Solukon

La reproductibilité ne peut être atteinte que si chaque étape de la production est clairement décrite, ce qui facilite l'obtention de la certification et de l'assurance qualité tant attendues.



Inkbit dévoile son système de fabrication additive Inkbit Vista, basé sur le dépôt à jet d'encre et la vision artificielle en 3D.

La société a été créée à partir du MIT en 2017. En quatre ans d'activité, elle a obtenu 15 millions de dollars de prises de participation de la part de différents investisseurs. Voici les principaux avantages de sa machine de fabrication additive Vista.



Evonik dévoile un nouveau filament PEEK pour les applications industrielles d'impression 3D

Lancé sous le nom de marque INFINAM® PEEK 9359 F, le nouveau filament pourrait être utilisé en remplacement du métal dans certaines applications.



L'ACTU EN BREF



L'imprimante 3D polymère industrielle de Sindoh est la première à traiter la poudre Bluesint PA12 de Materialise

Materialise acquiert cinq des premières imprimantes 3D polymères industrielles de Sindoh qui traiteront pour la première fois Bluesint PA12.



Markforged dévoile le logiciel Blacksmith, un logiciel alimenté par l'IA pour ses imprimantes 3D X7

Blacksmith apprend grâce à l'IA et rationalise le flux de travail pour offrir aux fabricants des pièces précises, dès le lit d'impression.



3DGence ajoute une nouvelle imprimante 3D FFF à son portefeuille INDUSTRY Line

Grâce à ses trois différents modules interchangeables, l'INDUSTRY F350 peut traiter une large gamme de matériaux, notamment le PEEK, le PA6, le PA-CF, le PC, l'ABS, l'ASA et le PLA.





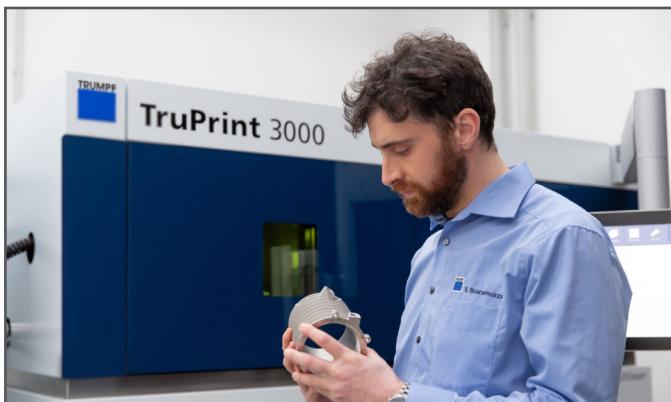
AM Solutions installe une solution de PostProcess Technologies pour la finition automatisée de surfaces métalliques imprimées en 3D

AM Solutions est connue pour ses solutions de post-traitement dédiées ; et un partenaire commercial de PostProcess Technologies. Cependant, la société a également lancé un service d'impression 3D, qui s'appuiera sur la solution PostProcess™ DECI Duo™ pour augmenter le nombre d'options de finition des pièces imprimées en 3D.



CADS Additive et designairspace dévoilent une solution SaaS pour l'impression 3D métal

CADS Additive GmbH et designairspace viennent de s'ajouter à la liste exhaustive des entreprises qui fournissent des solutions SaaS dans le secteur de la fabrication additive.



La nouvelle imprimante 3D de Trumpf vient avec un 2ème laser, une alimentation en gaz inerte et une surveillance du bain de fusion améliorées.

Avec la possibilité de traiter tous les matériaux soudables, y compris les aciers, les alliages à base de nickel, le titane et l'aluminium, le fabricant d'imprimantes 3D a amélioré des aspects clés de l'imprimante 3D.



Jeol dévoile sa machine de fabrication additive métal JAM-5200EBM

Il a fallu beaucoup de temps à Jeol, expert en production de sources de faisceaux d'électrons de haute qualité, pour mettre au point une imprimante 3D pour métaux basée sur l'EBM, mais il a finalement réussi.

**ASSUREZ-VOUS DE
VOUS INSCRIRE À
NOTRE NEWSLETTER
POUR RECEVOIR LES
DERNIÈRES NOUVELLES DE
L'INDUSTRIE ET LES AVANCÉES
EN MATIÈRE DE FABRICATION
ADDITIVE.**



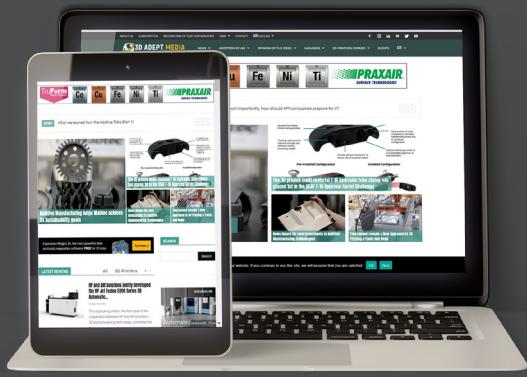
3D Adept est une société de communication dédiée à l'industrie de l'impression 3D. Nos médias fournissent en anglais et en français, les dernières tendances et analyses de l'industrie de l'impression 3D. 3D Adept Media comprend un média en ligne et un magazine bimestriel, 3D Adept Mag. Tous les numéros de 3D Adept Mag peuvent être téléchargés gratuitement. Notre mission est d'aider toute entreprise à développer ses services et activités dans le secteur de l'impression 3D.

3D ADEPT MAG

Le Magazine de la Fabrication Additive



6 numéros par an



www.3dadept.com

Contactez - nous !!!

contact@3dadept.com

www.3dadept.com

+32 (0)4 89 82 46 19

Rue Borrens 51, 1050 Brussels - BELGIUM

2
0
2
1
▼

RECEVEZ LE MAG CHEZ-VOUS !

Vous pouvez aussi recevoir gratuitement par email la version digitale du magazine. L'abonnement au magazine digital vous donne aussi un accès exclusif à notre newsletter hebdomadaire. Pour toute information, n'hésitez pas à nous envoyer un mail.

ABONNEZ-VOUS À NOTRE NEWSLETTER ET
RECEVEZ LES DERNIÈRES NOUVELLES DE LA F.A

WWW.3DADEPT.COM/SUBSCRIPTION/