

**additive**

FABRICATION

FABRICATION

**additive**

**3D ADEPT MAG**

**IMPRESSION 3D**

**DOSSIER : BILAN DE L'ANNÉE 2023**

N°6 - Vol 6 / Novembre - Decembre 2023

Edité par 3D ADEPT MEDIA - ISSN : 2736-6626



**3DADEPT.COM**

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](mailto:contact@3dadept.com)

## Fabrication Additive / Impression 3D

**RAPPORTS**
**DOSSIERS**
**APPLICATIONS**
**PROMOTIONS**
**COLLABORATION**



[www.3dadept.com](http://www.3dadept.com)  
 Tel : +32 (0)4 86 74 58 87  
 Email: [contact@3dadept.com](mailto:contact@3dadept.com)

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](mailto:Laura.d@3dadept.com)

**Périodicité & Accessibilité :**

3D ADEPT Mag est publié tous les deux mois sous forme de publication numérique gratuite ou d'abonnement imprimé.

**Exactitude du contenu**

Même si nous investissons des efforts supplémentaires et continus pour garantir l'exactitude des informations contenues dans cette publication, l'éditeur décline toute responsabilité en cas d'erreurs ou d'omissions ou pour toute conséquence en découlant. 3DA Solutions décline toute responsabilité pour les opinions ou les affirmations exprimées par les contributeurs ou les annonceurs, qui ne sont pas nécessairement celles de l'éditeur.

**Publicités**

Toutes les publicités et publications sponsorisées commercialement, en ligne ou imprimées, sont indépendantes des décisions éditoriales. 3D ADEPT Media ne cautionne aucun produit ou service marqué comme une publicité ou promu par un sponsor dans ses publications.

**Responsabilité de l'éditeur**

L'éditeur n'est pas responsable de l'impossibilité d'imprimer, de publier ou de diffuser tout ou partie d'un numéro dans lequel figure une publicité acceptée par l'éditeur si cette impossibilité est due à un cas de force majeure, à une grève ou à d'autres circonstances indépendantes de la volonté de l'éditeur.

**Reproduction**

Toute reproduction totale ou partielle des articles et iconographies publiés dans 3D Adept Mag sans l'accord écrit de la société éditrice est interdite. Tous droits réservés.



**Questions et feedback:**

3D ADEPT SPRL (3DA)  
 VAT: BE0681.599.796  
 Belgium -Rue Borrens 51 - 1050 Bruxelles  
 Phone: +32 (0)4 86 74 58 87  
 Email: [contact@3dadept.com](mailto:contact@3dadept.com)  
 Média en ligne: [www.3dadept.com](http://www.3dadept.com)

## Sommaire

**Editorial** .....04

**Dossier: Bilan de l'année 2023** .....07

- 2023 : LA FABRICATION ADDITIVE, POUR LE MEILLEUR ET POUR LE PIRE (PARTIE 1)

- 10 FAITS MARQUANTS DE L'ANNÉE 2023 QUI ONT FAÇONNÉ LE MONDE DE LA FABRICATION ADDITIVE (PARTIE 2)

- OPINION : 5 RAISONS D'INVESTIR DANS LES MÉDIAS PROFESSIONNELS

**Business** .....17

BUSINESS : LOUER ? ACHETER ? S'ABONNER ? LES DIFFÉRENTS MODÈLES D'ACQUISITION D'ÉQUIPEMENTS D'IMPRESSION 3D.

**Logiciels** .....21

L'IDENTIFICATION DES DÉFAUTS DANS LES PIÈCES MÉTALLIQUES IMPRIMÉES EN 3D PEUT PERMETTRE D'ÉCONOMISER JUSQU'À 70 % DES COÛTS DE PRODUCTION. MATERIALISE EXPLIQUE COMMENT ET POURQUOI.

**Chronique de l'invité | Carrières** .....25

- MANQUE DE FEMMES INGÉNIEURS : POURQUOI EN PARLONS-NOUS ENCORE ?

**Événements** .....29

- POINTS FORTS DES ÉVÉNEMENTS PARTENAIRES EN 2023 ET APERÇU DE L'ANNÉE 2024

- FORMNEXT 2023: "LE DIABLE EST DANS LES DÉTAILS"

**Startup Area | Nouveaux venus** .....35

- 12 ENTREPRISES D'IMPRESSION 3D QUI ONT DÉSACTIVÉ LE MODE FURTIF EN 2023

# Hello & Welcome



## Les mentalités changent

Les mentalités ont un pouvoir. Elles peuvent nous aider à mieux réussir ou nous barrer la route et nous faire répéter les mêmes erreurs. Alors que nous réfléchissons à une nouvelle année de changement dans le secteur de la FA, je ne peux m'empêcher de voir comment nos mentalités évoluent. Pendant longtemps, nous nous sommes concentrés à démontrer les avantages de la FA dans tous les secteurs. Aujourd'hui, cela ne suffit plus. Alors que les dirigeants d'entreprise consacrent une grande partie de leur temps à rechercher les bonnes stratégies pour se développer et s'adapter aux conditions changeantes, il est essentiel d'évaluer les différentes façons de penser les problèmes de notre industrie.

La fabrication elle-même en est un exemple flagrant : alors que les fournisseurs de technologie font des efforts supplémentaires pour améliorer la qualité, la répétabilité et la fiabilité, les utilisateurs de FA pensent de plus en plus aux coûts et à la manière dont ils peuvent bénéficier du meilleur rapport qualité/prix. Mais ce n'est pas tout.

Un autre exemple montre que se positionner sur le secteur de la FA est une chose, se développer sur ce marché en est une autre - ce qui nécessite de répondre à une question fondamentale qui touche directement aux mentalités : « Quels changements devons-nous apporter à nos hypothèses pour élaborer une stratégie qui nous permettra d'atteindre nos objectifs ? »

Dans la dernière édition de cette année, nous découvrons, à travers divers segments : business, technologie, événements ou carrières, que nos mentalités évoluent - pour le meilleur ou pour le pire - et qu'elles continueront à le faire, espérons-le, au profit des industries verticales qui adoptent les technologies de FA.

Je vous souhaite le meilleur pour l'année à venir,

Kety



**Kety SINDZE**

Editrice-en chef chez 3D ADEPT Media

✉ KETYS@3DADEPT.COM

Editorial

# Significant Cost Savings on Additive Tool

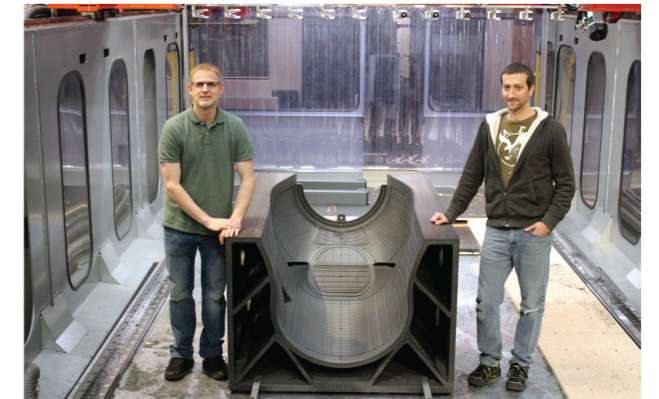
Partnership between Thermwood and General Atomics

## The Details

Using a Thermwood LSAM 1020, the tool was printed from ABS (20% Carbon Fiber Filled) in 16 hours. The final part weighing 1,190 lbs was machined in 32 hours.

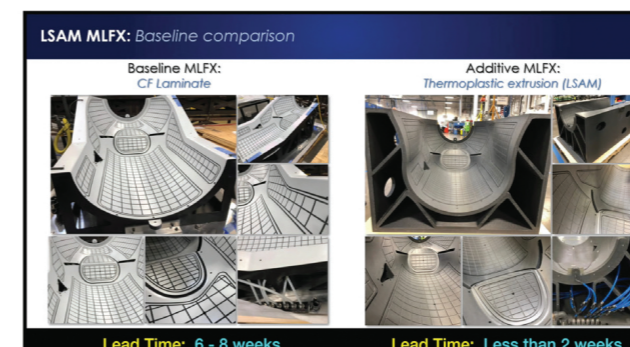
**Cost Savings of around \$50,000 vs traditional methods**

Total lead time for the part decreased from 6-8 weeks to less than 2 weeks by utilizing the powerful LSAM system.



## The Results

- Cost Reduction: 2-3 times
- Faster Development: 3-4 times
- Production Capable Tool
- Vacuum Integrity
- Suitable for Large, Deep 3D Geometries, Backup Structures & Vacuum Piping

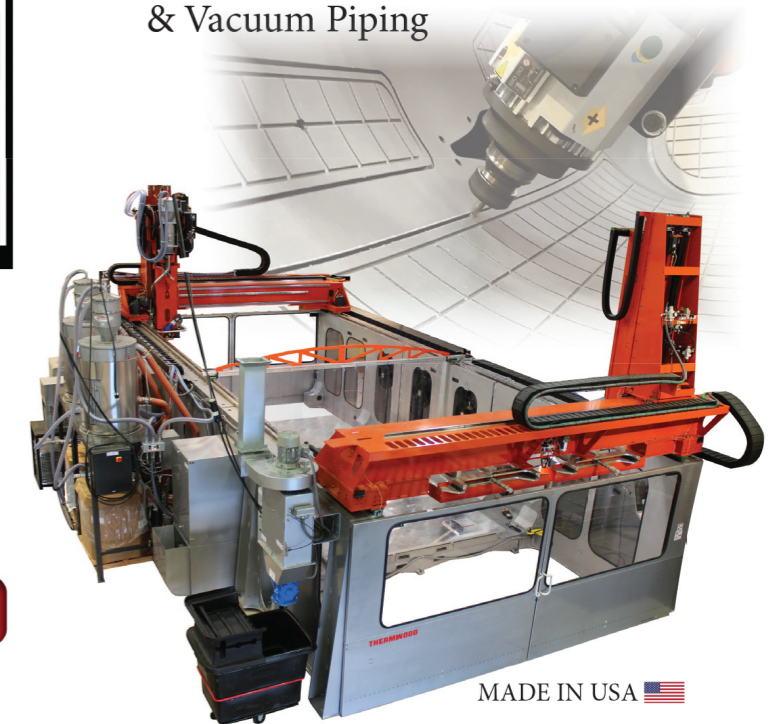


Scan QR code to view a video of the LSAM and General Atomics process.

**THERMWOOD**

www.thermwood.com

800-533-6901



MADE IN USA

# DOSSIER.



## 2023 : LA FABRICATION ADDITIVE, POUR LE MEILLEUR ET POUR LE PIRE (PARTIE 1)

Le marché de la fabrication additive lutte pour sa survie.

Avant de commencer cet article sur le bilan de l'année 2023, j'ai jeté un coup d'œil sur [ce que j'ai écrit l'année dernière](#) : la consolidation par le biais d'acquisitions et de financements a dominé le marché, les matériaux et les logiciels se sont imposés dans la chaîne de valeur de la fabrication, et l'assurance qualité et la tomodensitométrie ont été définies comme des domaines d'intérêt potentiels pour cette année.

J'ai ensuite procédé à une analyse détaillée de cette année. La première chose que j'ai réalisée, c'est qu'à bien des égards, 2023 était une répétition de 2022.

### Une situation financière stressante

Une fois de plus, il était question d'argent. Même quand ils disent que ce n'est pas le cas, c'est une question d'argent. La consolidation s'est poursuivie par le biais d'acquisitions stratégiques. Cette année, nous avons couvert plus de 24 acquisitions, contre 21 l'année dernière. Certaines de ces discussions transactionnelles ont tellement diverti qu'elles sont devenues une saga dont les résultats finaux ont déçu leur public (cf. Stratasys-3D Systems-Nano Dimension-Desktop Metal).

Alors que la rentabilité des actionnaires devient difficile à garantir au sein des grandes entreprises, on constate, à travers les acquisitions de cette année, un intérêt croissant de la part des entreprises des secteurs verticaux pour se positionner sur le marché de la fabrication additive (FA). Contrairement à une entreprise de FA qui élargira son portefeuille de technologies par le biais d'acquisitions, les entreprises des industries verticales investissent dans des technologies qui contribueront à développer leurs applications. L'exemple d'**Align Technology** et de **Cubicure** l'illustre parfaitement et je suis impatiente de voir comment Align va développer ce procédé de lithographie à chaud.

Acheteur	Vendeur/Entreprise acquise
L3Harris	Aerojet Rocketdyne
Berlin.Industrial.Group	GEFERTEC
Xometry	Tridi
ADDiTEC	Xerox
Nano Dimension	Additive Flow
SLM Solutions	Adira
General Motors	TEI
RapidFlight	Local Motors' IP portfolio
BigRep	Hage3D
Nexa3D	AddiFab
Nexa3D	XYZprinting
Nexa3D	Essentium
Align Technology	Cubicure
3D Systems	Wematter
Schaeffler	Desktop Metal
GoEngineer	Rapid PSI
Cumberland Additive	Stratasys
6K Additive	Global Metal Powders
Evonis	Lima Corporate
Interfacial Consultants	M. Holland
CB-CERATIZIT	CW Toolmaker
restor3D	Conformis
Hexagon	CADS Additive GmbH
Stratasys	Covestro's AM materials business

Par ailleurs, nous n'avons pas entendu parler d'un grand nombre d'entreprises qui ont cessé leurs activités - à l'exception de **3D Metalforge** et, récemment, de **Sculpteo** qui a interrompu son site de ventes de modèles d'impression 3D, mais la restructuration se produit d'une autre manière. Les budgets sont réaffectés pour faire face au ralentissement des ventes de produits. Si **AMT** et **3D Systems** sont les rares entreprises à avoir annoncé publiquement leur initiative de restructuration, le nombre croissant de talents «ouverts au travail» sur LinkedIn indique qu'il se passe plus de choses en coulisses.

Au milieu de cette agitation, je suis heureuse d'être porteuse d'une bonne nouvelle : **une**

### douzaine d'entreprises ont officiellement fait leur entrée sur le marché cette année

: ECL, Outokumpu, Evove, JPB Système, SAEKI, 3D BioFibR, flö, Additive Appearance, Pelagus 3D et ArcelorMittal Powders. La plupart d'entre elles s'appuient sur des décennies d'expérience et d'expertise dans d'autres activités principales, et j'espère qu'elles y parviendront.

### Le diable reste-t-il dans les détails ?

Lors de Formnext 2023, j'ai dû me pencher sur les moindres détails pour constater une croissance exceptionnelle et j'ai voulu appliquer cette approche ici. La seule chose, c'est que tout me ramenait à l'argent. Les entreprises les



plus établies n'ont pas lancé de nouveaux produits à proprement parler, mais seulement amélioré les processus existants. En revanche, les PME et les entreprises qui ne dépendent pas nécessairement de l'argent des investisseurs ont présenté de nouveaux développements technologiques: [Thermwood](#), [Solukon](#), [Lithoz](#) et [Raise3D](#) sont quelques exemples que j'aimerais garder à l'esprit.

Hormis Lithoz qui a bénéficié de l'argent des investisseurs, la croissance des autres entreprises m'a poussé à tenter une **hypothèse réaliste** pour l'avenir de cette industrie : et si, en **général de véritables revenus et profits, l'industrie continuait à se développer, d'une manière prolongée mais certainement sûre et continue ?**

Mais ce n'est pas tout. Plus que jamais, l'investissement dans des stratégies réfléchies de mise sur le marché (si vous êtes une startup

– mais c'est un point que nous aborderons plus tard) et dans des applications – quelle que soit votre taille – est toujours rentable.

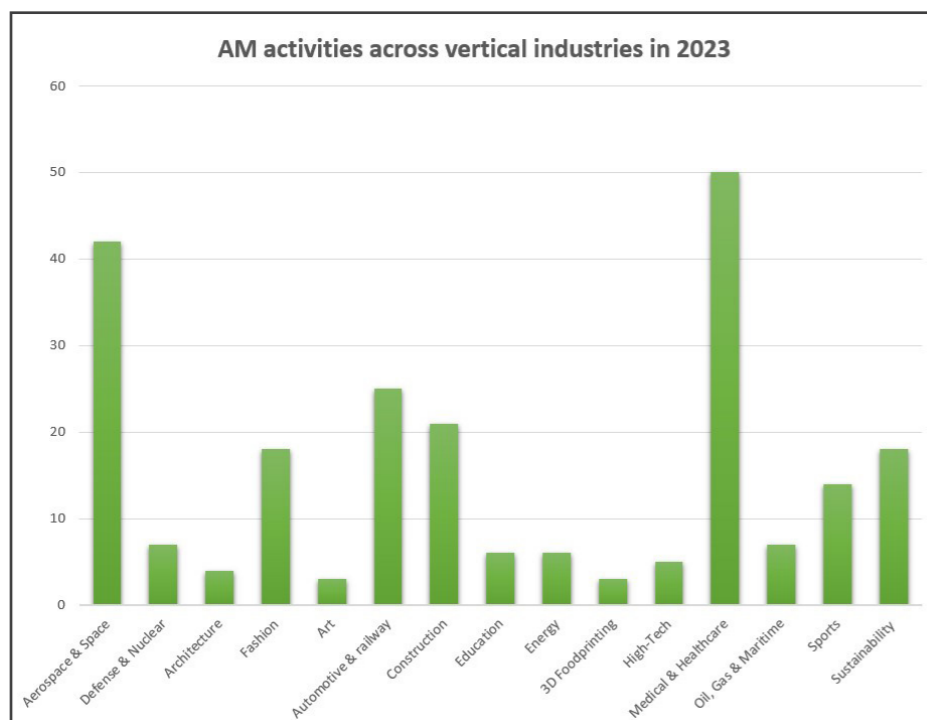
### Les applications, l'ultime terre promise

Je ne cesserai de le répéter : quelle que soit l'efficacité de votre technologie, si vous ne la démontrez pas par des applications tangibles, elle ne restera bonne que sur le papier.

Chez 3D ADEPT Media, nous l'avons compris depuis le tout

début, c'est pourquoi nous couvrons toutes les industries verticales qui adoptent les technologies de FA : Aérospatiale et espace, défense et nucléaire, architecture, mode, art, automobile et chemin de fer, construction, éducation, énergie, impression alimentaire 3D, haute technologie, médecine et soins de santé, pétrole, gaz et marine, sports, R&D et développement durable.

Comme vous le verrez ci-dessous, les segments dans lesquels nous avons observé le plus d'activités de FA sont le **médical et les soins de santé**, suivis de près par l'**aérospatiale et l'espace**. Par activités de FA, j'entends le développement d'applications, les collaborations en cours pour développer de nouvelles applications dans les mois (ou années) à venir, ainsi que des produits spécifiques pour chacun de ces marchés.



La figure montre les différentes activités d'AM par industries verticales couvertes par 3D ADEPT Media jusqu'en 2023. Crédit graphique : 3D ADEPT Media.

Avec plus de 15 applications démontrées publiquement cette année, les secteurs de la médecine et des soins de santé sont en train de construire un cas d'application solide pour la FA ; les cas les plus courants étant les implants crâniens imprimés en 3D, les attelles de morsure imprimées en 3D, les suppléments de peau imprimés en 3D, les implants de tibia imprimés en 3D, les coussins de qualité médicale imprimés en 3D, les exosquelettes imprimés en 3D, les bandages imprimés en 3D, les dispositifs médicaux ophtalmiques imprimés en 3D et les médicaments imprimés en 3D.

Je sais que la plupart de ces applications ne répondent pas au problème de la «production de masse», mais n'essayons pas de tout avoir en même temps. Commencez par faire des petits pas et si vous voulez vous développer rapidement, intéressez-vous aux applications qui ont déjà fait leurs preuves avec les processus de fabrication conventionnels et pour lesquelles la FA peut faire mieux. La production de moules d'alignement est un excellent exemple et, là encore, vous pourriez tirer une ou deux leçons d'Align

Technology.

En outre, vous pourriez être tenté de ne vous intéresser qu'aux industries qui investissent le plus dans la technologie, mais beaucoup de choses se passent dans les **industries lourdes** et c'est à elles que les fournisseurs de solutions de FA devraient s'intéresser davantage l'année prochaine.

### La lutte pour la survie est le seul moyen de grandir

C'est précisément grâce à d'innombrables luttes et à la survie que la vie devient plus forte et plus significative. D'une certaine manière, cela s'applique également au secteur de FA et à ses professionnels passionnés.

Qu'il s'agisse de fusions et d'acquisitions, de complexités technologiques ou de développement, le secteur continue d'investir des ressources, du temps et de l'énergie pour favoriser l'intégration complète de la FA dans les industries verticales. Si l'un des principaux inconvénients de la technologie est qu'elle reste très coûteuse, il existe toujours quelques moyens d'alléger ces coûts (voir l'article Business PAGE 16).

## 10 FAITS MARQUANTS DE L'ANNÉE 2023 QUI ONT FAÇONNÉ LE MONDE DE LA FABRICATION ADDITIVE (PART 2)

2023 a été une année très intéressante, tant du point de vue commercial que technologique. Que ce soit par la participation à des salons professionnels, des conversations avec des experts de l'industrie et une couverture qui englobe l'adoption à travers les industries verticales ou les derniers développements des entreprises, il y avait beaucoup à voir et à apprendre. Dans cet article, nous avons décidé de mettre en lumière dix points forts qui ont marqué l'année dans le domaine de la technologie. Nous espérons qu'ils vous donneront matière à réflexion sur la manière d'aborder 2024.



Diverses conceptions produites par Matthew Shomper. Crédit : Matthew Shomper

### 1. Le langage DfAM est de plus en plus complexe

Tout commence par la conception. La conception pour la fabrication additive exige de plus en plus une compréhension approfondie de la boîte à outils DfAM et de la manière dont chacun des outils de conception peut vous aider à obtenir la meilleure valeur pour la pièce. Dans l'édition de mai/juin de 3D ADEPT Mag, nous avons fait la lumière sur certains des outils de conception les plus utilisés, mais de nouvelles startups dans le secteur des logiciels travaillent sur de nouvelles avancées qui s'appuient de plus en plus sur des modèles d'ingénierie computationnelle.

Comme nous l'a dit Matthew Shomper, la conception computationnelle n'est pas pour les âmes sensibles. Les outils sont plutôt inaccessibles (avec des courbes d'apprentissage importantes) et il faut généralement avoir une double connaissance de la conception pour répondre aux exigences et à l'esthétique en même temps. Un bon sens de la conception est indispensable, quel que soit le produit créé, et la conception computationnelle n'est pas un «raccourci» permettant de contourner des principes d'ingénierie solides.

Cela dit, il est essentiel de comprendre comment cette approche fonctionne et où elle peut être appliquée pour pouvoir livrer des pièces dans des délais très courts.

### 2. La portée croissante de l'impression 3D de céramiques

L'impression 3D céramique connaît une croissance

que je n'attendais pas. Ce segment spécifique a souvent fait l'objet d'une attention mineure par rapport à l'impression 3D métal ou en polymère – ce qui est compréhensible quand on sait que le métal et le polymère ont toujours été les matériaux idéaux pour les processus de fabrication conventionnels. Étant donné que la plupart des adeptes de la technologie continuent de comparer les processus de fabrication conventionnels avec la FA, il est logique que les céramiques fassent l'objet de moins d'attention. Mais cette situation est en train de changer, car de plus en plus d'entreprises développent des solutions céramiques.

Cette lenteur dans l'adoption s'explique aussi par le fait que les céramiques sont souvent considérées comme des matériaux «exotiques», idéaux pour les produits du secteur artistique. Le filament d'impression 3D en porcelaine de Nanoe illustre cet argument en dépit du fait qu'il s'agit d'un développement intéressant dans le domaine des matériaux.

À l'échelle industrielle, j'ai été heureuse de voir l'utilisation de l'impression 3D de céramiques dans des industries verticales telles que l'énergie, où la technologie s'est avérée être un candidat idéal à la production qui pourrait rapprocher l'économie de l'hydrogène d'une mise en œuvre efficace. Mes pensées se tournent vers des entreprises comme 3DCeram qui a contribué à développer un processus d'optimisation complexe englobant la matière première imprimable Zr8Y, les paramètres d'impression 3D et les traitements thermiques.

### 3. L'introduction de processus de FA intrigants

Il y a toujours une startup qui travaille en mode furtif sur des processus perturbateurs. Dans la courte liste des startups qui ont désactivé le mode furtif cette année, vous pouvez garder à l'esprit les noms de **Rosotics** et **Fabric8Labs**.

Rosotics travaille sur une nouvelle méthode d'impression des métaux appelée «impression rapide par induction». Cette technique utilise les propriétés conductrices du métal pour générer de la chaleur à partir de la matière première. Le but ultime de ce processus est la création d'une machine beaucoup plus efficace, simple et moins dangereuse pour les personnes qui l'utilisent. Mantis, le premier prototype d'imprimante 3D achevé de l'entreprise, est un énorme engin qui se déplie et qui est capable d'imprimer 45 kg de matériau par heure en utilisant l'énergie d'une prise de courant standard de 240V.

Fabric8Labs quant à elle développe une technologie appelée fabrication additive électrochimique (ECAM – Electrochemical Additive Manufacturing). Fabric8Labs explique que sa technologie brevetée pourrait produire des composants en cuivre pur, qui peuvent être directement imprimés sur des substrats sensibles à la température tels que les circuits imprimés, le silicium ou les composants métalliques existants. Sans utiliser de poudre, de fil ou de laser, le processus permet de fabriquer des pièces métalliques entièrement solides imprimées en 3D. Son ingrédient secret ? La galvanoplastie, un procédé souvent utilisé pour donner une couche métallique aux impressions 3D de polymères.

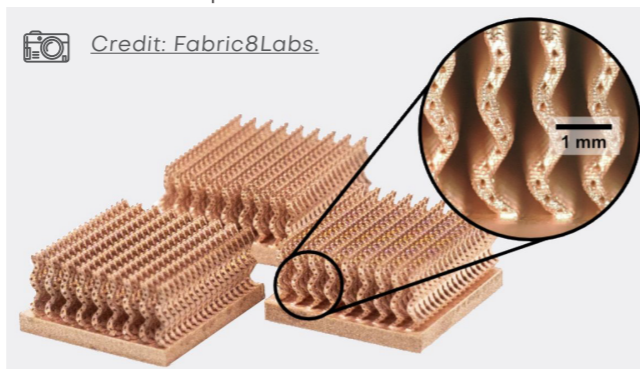
Les deux concepts sont intrigants et ont soulevé des débats au sein de la communauté. En plus de tenir leurs promesses, répondront-ils aux défis de



Credit: Rosotics

la vitesse et de la production de masse auxquels les imprimantes 3D industrielles actuelles doivent faire face ?

Un autre processus que j'aimerais que vous gardiez à l'esprit est celui de voxeljet. L'entreprise a une solide expérience dans l'impression 3D sur sable et a une réputation dans le développement des solutions qui répondent aux besoins de l'industrie de la fonderie. Sa technologie d'impression 3D Cold IOB (Inorganic Binding) cible à nouveau cette industrie spécifique ; elle permettrait de produire des moules et des noyaux pour l'industrie de la fonderie à partir de sable et d'un liant inorganique sans avoir recours à un traitement par micro-ondes.



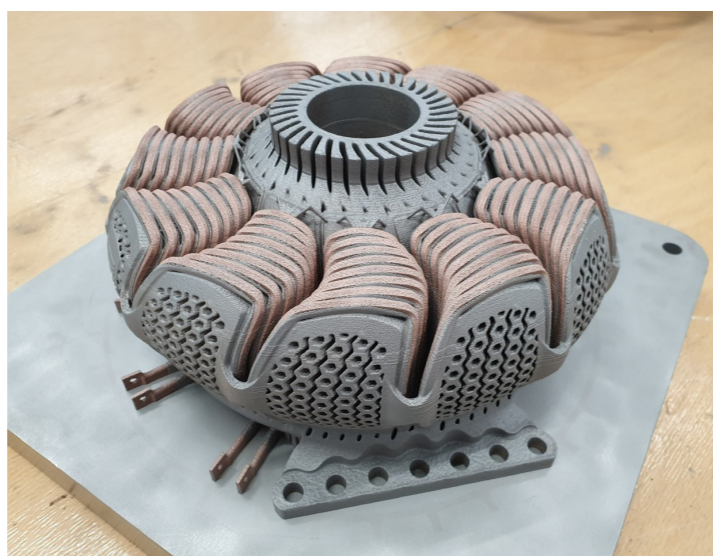
Credit: Fabric8Labs.

### 4. L'impression 3D multi-matériaux reste un défi mais continue à attirer l'attention

Je l'ai déjà dit. L'impression 3D multi-matériaux est l'une des techniques de fabrication dont l'argument de vente unique est le plus fort : l'utilisation de plusieurs matériaux en même temps pour fabriquer une pièce. Malheureusement, son adoption reste utopique pour de nombreux utilisateurs en raison d'une série de limitations au niveau de la conception, des matériaux et de la fabrication. Par exemple, dans l'impression 3D FDM, avec une conception très complexe, le concepteur devrait changer plusieurs fois de matériaux pour obtenir une pièce définitive.

Cela dit, les entreprises continuent de travailler sur la manière d'améliorer cette approche et c'est bien de voir que Lithoz fait partie de ce petit groupe. Outre le procédé FDM, les procédés SLA, de jet de matière, de jet de liant, DED et de lit de poudre/SLS ont souvent été mentionnés comme les types de technologies de FA qui pourraient permettre l'impression 3D multi-matériaux. Lithoz fait de nouveaux progrès en explorant les combinaisons céramique-céramique, et très bientôt polymère-céramique ou métal-céramique avec sa nouvelle imprimante

3D CeraFab Multi 2M30. Je suis également impatiente de découvrir les nouvelles applications que permettra l'imprimante 3D multi-matériaux Novijet OPEN de Quantica et Schaeffler AG, la nouvelle société mère de l'expert de l'impression 3D multi-matériaux Aerosint.



Multi-material 3D printed rotor. Courtesy of LEAP 71

### 5. L'IA et le ChatGPT font leur chemin dans l'industrie de la fabrication additive, mais devons-nous encore leur faire confiance ?

Si les trois premières révolutions industrielles ont été définies par des percées dans les processus de fabrication, l'électricité et la technologie numérique, nous sommes aujourd'hui au seuil de la quatrième révolution industrielle, où l'IA et la technologie ChatGPT sont positionnées comme les forces motrices.

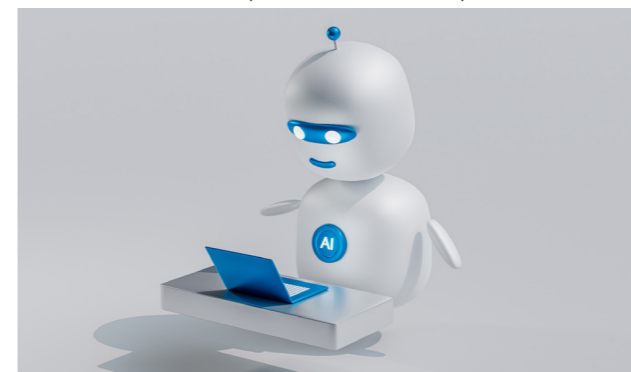
Je suis convaincue d'une chose : l'IA améliore la gestion de la FA à de multiples niveaux et j'aimerais en souligner trois exemples :

- L'utilisation de l'IA pour analyser les données opérationnelles et permettre une maintenance préventive des équipements est indéniablement une utilisation appropriée. La maintenance prédictive peut vous aider à réduire les temps d'arrêt imprévus tout en garantissant un processus de fabrication fluide et plus efficace.

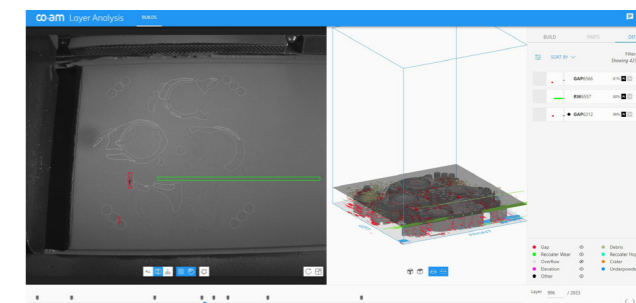
- Au niveau de la conception, en explorant un large éventail de variations de conception, la technologie peut aider à produire un large éventail de pièces plus efficaces que celles conceptualisées par l'homme. Toutefois, dans la toute première édition de 3D ADEPT Mag de cette année, nous avons invité les concepteurs de produits à rester prudents. Il existe différentes formes de biais liés à l'IA, et certains d'entre eux peuvent être préjudiciables. Outre les biais liés aux données et aux algorithmes (ces derniers renforçant parfois les premiers), l'IA est développée par des humains – et les humains sont intrinsèquement biaisés. Le défi va donc au-delà du genre et de la race et englobe les personnes handicapées. Pour le concepteur de produits qui utilise des outils alimentés par l'IA, il s'agit d'oser penser de manière plus large aux problèmes mondiaux.

- Au niveau de la fabrication, on applique l'IA, en particulier l'apprentissage automatique, pour capturer les connaissances d'un utilisateur et les exploiter pour automatiser les tâches répétitives. Cette intégration me paraîtrait plus logique dans un secteur de fabrication conventionnel, qui facilite la fabrication de masse, mais dans le domaine de la fabrication additive, où on s'intéresse davantage à la personnalisation et aux produits personnalisés, devrions-nous déjà parier sur cette intégration ?

Cette année a également vu l'introduction de 3DGPT, un concept de ChatGPT pour la FA. Ce



concept pourrait certainement séduire plus que les investisseurs, mais je m'interroge encore sur sa crédibilité dans l'industrie de la FA qui cherche encore à se définir et à définir ses concepts.



Credit: Materialise. Unité de contrôle des processus

### 6. Une attention accrue pour les méthodes d'inspection en temps réel

Je qualifierai ce point de tendance. L'année dernière, dans mon article «Bilan de l'année», j'ai mentionné l'assurance qualité comme l'un des domaines sur lesquels nous devrions nous concentrer pour fournir des pièces imprimées en 3D qui répondent aux critères spécifiques de l'industrie. Quelques développements se sont poursuivis ici et là dans l'industrie. Il est dommage que de nombreuses entreprises spécialisées dans ce domaine ne communiquent pas davantage sur leurs solutions et leurs capacités, mais leur manque de communication joue en faveur de sociétés telles que Materialise, Phase3D et ZEISS qui travaillent sur des solutions visant à améliorer cette étape spécifique du processus de fabrication.

La nouvelle ère de l'inspection in situ de la FA va au-delà de la surveillance, pour permettre de réduire les coûts des pièces. Étant donné que nous recherchons chaque outil susceptible de contribuer à réduire le coût de production global, je ne peux qu'encourager les utilisateurs de FA à s'engager dans ce type d'action.

### 7. Le développement de places de marché de paramètres spécifiques devrait se poursuivre.

Des bibliothèques entières de propriétés de matériaux ont en quelque sorte propulsé l'adoption du moulage pour les processus traditionnels. « En comparaison, la FA ne dispose que de quelques boîtes. Il est très difficile d'essayer de rivaliser avec cette différence dans la caractérisation des matériaux. » Tout au long de l'année, ce défi a été l'une des limitations les plus partagées par les utilisateurs de la FA auxquels j'ai parlé (les experts en FA de Honeywell Aerospace en font partie). La bonne nouvelle, c'est que depuis l'année dernière, des entreprises comme Rosswag ont commencé à développer un marché de paramètres de processus qui vise à résoudre ce type de problème.

Même si elle n'est disponible pour l'instant que pour la technologie LPBF, il pourrait être intéressant de voir le développement de telles places de marché

pour d'autres technologies de FA.

## 8. Développement de nouveaux matériaux

Compte tenu de l'importance des matériaux dans la chaîne de valeur de la fabrication et de l'écart qui doit encore être comblé pour développer des matériaux pour des processus de FA spécifiques, je ne pense pas que nous verrons un jour un bilan de fin d'année sans nouveaux développements de matériaux.

Outre la qualification et la certification des matériaux les plus utilisés pour les procédés métalliques LPBF, nous avons remarqué que les métaux réfractaires tels que le tantale ont fait leur apparition dans l'industrie de la FA. Grâce à sa capacité à fournir des implants plus biocompatibles (réduction de la coagulation) et plus stables, à améliorer la croissance osseuse et à tolérer des contraintes plus élevées, les avantages du tantale devraient réduire le taux de révision des opérations chirurgicales. Son utilisation dans la FA est relativement nouvelle et j'espère que nous verrons plus d'applications de ce matériau l'année prochaine.

Par ailleurs, compte tenu des préoccupations environnementales croissantes, je ne peux m'empêcher de saluer les efforts de certains producteurs de matériaux dans ce domaine. Nous avons suivi de près le travail d'Evonik cette année, ce qui nous a permis de découvrir les étapes qui restent à franchir dans le parcours de durabilité des producteurs de matériaux. Si on considère l'évolution des matériaux dans cette optique, nous avons assisté au développement de matériaux biosourcés pour certaines applications et quelque chose me dit que ce type de développement se poursuivra l'année prochaine.

## 9. L'adoption diffère d'un continent à l'autre

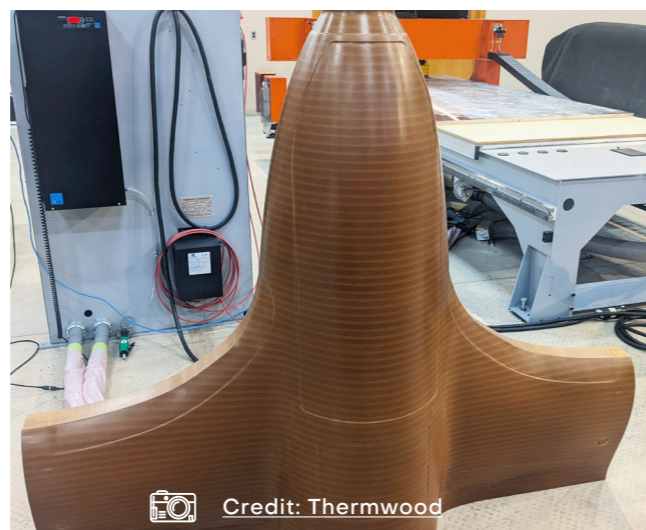
J'ai essayé de comparer les différentes couvertures que nous avons réalisées cette année dans les salons de FA auxquels nous avons participé aux États-Unis et en Europe et j'ai évalué les différentes conversations que nous avons eues avec des initiés de l'industrie. J'ai découvert, par exemple, que le nouvel procédé de Cut Layer Additive de Thermwood gagne du terrain aux États-Unis, alors que les industriels ne s'intéressent pas encore à cette technologie en Europe. En Europe, l'intérêt principal reste le procédé LSAM.

Par ailleurs, la plupart des Américains qui adoptent ou utilisent potentiellement la technologie de FA expliquent toujours leur expérience de cette technologie en la comparant à certaines technologies de fabrication conventionnelles, alors que les utilisateurs européens de la technologie de FA se concentrent directement sur leur expérience de la technologie elle-même et sur ce qu'ils en pensent.

Si les États-Unis et l'Europe restent les plus grands utilisateurs, la région APAC est en train de devenir le marché de la FA à la croissance la plus rapide. Il n'est pas surprenant que la Chine soit le principal

moteur de la croissance sur le continent, avec des fabricants de machines comme BLT et Eplus3D qui tentent de pénétrer le marché européen de la FA. Il est intéressant de noter que dans cette région, un utilisateur se tourne vers la FA après une comparaison approfondie entre les processus de FA eux-mêmes – par exemple entre une application d'impression 3D métal et une application en polymère.

Dans l'ensemble, les fournisseurs européens de technologies de FA se comparent souvent aux fournisseurs nord-américains de technologies de FA et vice-versa. Ils oublient souvent qu'ils ont une culture différente et donc une approche fondamentalement différente de la FA.



## 10. La FA reste coûteuse

Entre la demande de machines de FA plus personnalisées et la demande d'applications plus personnalisées, la FA a un coût qui ne satisfait pas toujours tout le monde. La question du coût continuera à susciter des débats au sein de l'industrie, mais d'une certaine manière, je pense que cela me conviendra tant que la vitesse, la fiabilité et la répétabilité seront au rendez-vous.

**Et vous ? Quels ont été vos principaux points forts en 2023 ?**



-  Reusable up to 100%
-  Reduced CO<sub>2</sub> emissions by 74%\*
-  Renewable feedstock as of 100%

\* Compared with the castor oil-based polyamides of Evonik's own Terra range.

New product

# Designed for circularity

INFINAM®  eCO PA

Evonik presents the world's first PA12 powder material for 3D printing that substitutes 100% fossil feedstock with bio-circular raw material from waste cooking oil.

 **EVONIK**  
Leading Beyond Chemistry



# AMSC 2024

The International Catalogue of AM Solutions

Once you've decided that Additive Manufacturing/3D Printing is right for your project/business, the next step might be quite intimidating. In their quest for the right technology, be it by email or during 3D printing-dedicated events, professionals ask us for advice or technical specifications regarding different types of 3D printing technologies & post-processing solutions that raise their interest. Quite frequently, these technologies are not provided by the same manufacturer.

The International Catalogue of Additive Manufacturing Solutions comes to respond to this specific need: be the portal that will provide them with key insights into valuable AM & post-processing solutions found on the market.

More importantly, an important focus is to enable potential users to leverage the latest developments in Additive Manufacturing. Companies can now feature the strengths of their AM Machine / Material offerings.

Please note that the International Catalogue of AM Solutions is distributed in all industry events where 3D ADEPT is a media partner and to our subscribers at home/in offices

## Additive Manufacturing / 3D Printing



AM SYSTEMS



3D PRINTERS



MATERIALS

More info at « [www./3dadept.com/contact-us/](http://www./3dadept.com/contact-us/) » | [contact@3dadept.com](mailto:contact@3dadept.com)

## 5 RAISONS D'INVESTIR DANS LES MÉDIAS PROFESSIONNELS



Cette fin d'année a été assez particulière car j'ai eu l'occasion de discuter avec quelques entrepreneurs et initiés de l'industrie travaillant dans des startups ou des PME sur ce qu'ils devraient prioriser dans leur croissance stratégique. Le fil conducteur de ces conversations était l'importance des médias spécialisés dans le développement de leur entreprise. Comme cette période nous permet de réfléchir à notre façon de travailler et à ce que nous devrions améliorer, je pense que c'est le bon moment pour mettre en lumière 5 raisons pour lesquelles vous devriez investir dans les médias professionnels. La réflexion sur le rôle des médias professionnels est d'une importance capitale compte tenu du nombre croissant de nouveaux venus qui désactivent le mode furtif dans l'industrie de la fabrication additive (FA).

### 1. Les médias professionnels atteignent le public spécifique qui peut appuyer sur la gâchette.

Un article dans les médias spécialisés offre plus d'avantages à une entreprise qui lance une nouvelle imprimante 3D innovante que dans les publications des médias de masse, par exemple. En raison de leur nature ciblée, les médias spécialisés atteignent des publics spécifiques et captent encore plus l'attention des lecteurs lorsqu'ils cherchent des réponses à leurs problèmes ou des informations commerciales spécifiques.

Atteindre le bon public devrait être une priorité absolue pour toute organisation, car cela augmente la probabilité de faire connaître votre marque et de générer de nouvelles demandes. Même s'ils n'ont pas besoin du produit, les lecteurs des médias spécialisés connaissent probablement quelqu'un qui en a besoin.

### 2. Les médias professionnels facilitent la compréhension d'un produit complexe

Les technologies de FA restent nouvelles par nature – des produits de plus en plus complexes sont développés chaque jour. Il faut être conscient de cette complexité et garder à l'esprit qu'il y a de fortes chances que le décideur et l'opérateur n'aient pas encore d'expérience pratique de la technologie.

Les médias spécialisés contribuent à lever le mystère sur cette complexité et permettent aux personnes non initiées à la technologie de comprendre facilement de quoi vous parlez.

### 3. Les médias professionnels peuvent vous aider à sortir du lot

Que vous soyez à un salon professionnel ou dans une salle remplie d'entreprises offrant un service similaire

au vôtre, votre objectif doit être de vous démarquer. Cet objectif doit rester le même lorsque vous travaillez avec les médias spécialisés. Un communiqué de presse qu'on peut coller dans toutes les publications, c'est bien, mais ce n'est pas suffisant. Soyez authentique et explorez avec les médias professionnels la manière dont vous pouvez élaborer et mettre en œuvre des projets de marketing qui vous aideront à informer correctement votre public sur ce qui compte lorsqu'on parle de vos produits, sur cette expertise spécifique qui capte l'attention de nouveaux clients, qui fera vraiment sensation sur les médias sociaux ou qui transformera même vos clients en vos ambassadeurs.

### 4. Travailler avec les médias professionnels, c'est connaître son environnement, celui des cycles de vente longs.

Cette année, quelques personnes sont venues me voir et m'ont demandé : « Je cherche à réduire mon marketing funnel : Pensez-vous pouvoir m'aider à le faire ? » En raison de la complexité des technologies et de l'investissement élevé qu'elles impliquent souvent, il faut du temps pour convaincre un acheteur potentiel. C'est pourquoi une campagne publicitaire de paiement au clic (PPC) ne produira pas les mêmes résultats dans le marketing B2B que dans le marketing B2C, où de nombreuses personnes obtiennent des résultats de conversion presque immédiats.

C'est pourquoi vos tactiques de marketing devraient essentiellement porter sur la notoriété de la marque. La génération de leads peut également être envisagée en fonction du type de campagne de marketing exploré. Tout cela peut être exploré avec la presse spécialisée.

### 5. Chaque effort fait partie d'un écosystème

Qu'il s'agisse d'atteindre un public très spécifique, de gagner la confiance d'acheteurs potentiels, d'expliquer votre produit technique ou d'obtenir des opportunités commerciales plus intéressantes, la presse spécialisée peut fournir une centaine de services qui peuvent vous aider à atteindre chacun de ces objectifs. Que vous choisissiez d'investir dans des publicités numériques ou imprimées, du contenu de leadership, des études de cas, des webinaires, du contenu social ou même des podcasts, n'essayez pas de lier les résultats à une tactique de marketing spécifique. En fin de compte, chacune de ces tactiques de marketing a sa raison d'être et apporte une valeur ajoutée lorsqu'elle est bien exploitée. C'est pourquoi votre principal objectif doit toujours être de cibler les bonnes personnes avec le bon message, au bon endroit.



## LOUER ? ACHETER ? S'ABONNER ?

### LES DIFFÉRENTS MODÈLES D'ACQUISITION D'ÉQUIPEMENTS D'IMPRESSION 3D.

« Je sais que nous avons besoin d'une imprimante 3D industrielle, mais je ne suis pas sûr que nous pourrions amortir le coût d'un tel investissement dans notre entreprise. Une idée de l'endroit où je devrais commencer à chercher ? » m'a demandé un jour un ingénieur débutant dans l'industrie.

Une fois que vous savez que la fabrication additive est la bonne voie pour vous, l'étape suivante peut être assez intimidante. Ce qui est le plus intimidant ici, c'est la **considération des coûts** qui apparaît à de nombreux niveaux du processus de décision.

À l'époque, je ne savais pas exactement ce que je pouvais dire à cet ingénieur. Après mûre réflexion – et évidemment après de nombreuses discussions avec différents fabricants de machines – j'aurais dû lui dire de peser le pour et le contre de chaque modèle d'acquisition. À ce moment précis, pour ses besoins spécifiques, l'achat n'était probablement pas l'option idéale.

L'une des hypothèses les plus courantes dans le secteur de la fabrication est que nous devrions acheter notre propre équipement de fabrication additive (FA). Ce n'est pas une mauvaise hypothèse en soi, mais lorsque vous commencez à penser à la zone de fabrication, au nombre d'opérateurs nécessaires pour faire fonctionner l'imprimante 3D, à la maintenance et aux autres équipements connexes (matériaux, post-traitement, logiciels, etc.) nécessaires dans votre chaîne de valeur de fabrication, ce besoin peut facilement devenir un rêve utopique – en particulier si votre entreprise ne dispose pas d'un budget illimité.

Dans ce cas, il peut être judicieux d'explorer les possibilités **d'abonnement, de leasing ou de location**.

#### En quoi consiste chaque option ?

Si vous avez déjà loué une voiture, vous devez déjà connaître le modèle du leasing : vous payez un montant fixe par mois pour une durée déterminée. À la fin de la période convenue, vous pouvez soit rendre l'équipement, soit l'acheter à un prix inférieur.

Dans le secteur de la FA, des sociétés comme NCP Leasing, basées aux États-Unis, se spécialisent dans l'achat d'équipements de FA auprès des fabricants pour les louer à ceux qui n'ont pas la même flexibilité financière que ceux qui peuvent acheter directement leur imprimante 3D. **NCP Leasing** a déjà travaillé avec des entreprises comme ExOne, Renishaw,



Environnement de production de 3DPRINTUK - Crédit : 3DPRINTUK

Stratasys et 3D Systems à cet égard.

Cela dit, il est également possible de louer une imprimante 3D auprès d'un distributeur. Les distributeurs britanniques **Tri-Tech 3D** et **Additive-X** (anciennement GoPrint 3D) proposent des contrats de location directe pour une large gamme d'imprimantes 3D, y compris les technologies d'impression 3D à filament, à résine (et à métal dans le cas de Tri-Tech 3D). Des locations à court terme peuvent même être envisagées pour des projets ou des événements ponctuels.

Dans un modèle d'abonnement, en revanche, l'équipement reste la propriété du vendeur. Cependant, vous payez plus qu'une simple imprimante 3D ; vous payez pour une large gamme de services qui vous permettront d'utiliser votre machine avec succès. À l'exception de **Carbon**, qui a intégré cette option à son modèle commercial dès le début de son activité (avec des prix commençant à **20 000 dollars**), on note que le modèle d'abonnement est assez courant dans le secteur des logiciels (**Markforged** et **EOS**, par exemple, proposent des plans d'abonnement pour leur plateforme logicielle).

Avec la pandémie de Covid-19, d'autres fabricants de machines tels que **HP** et **Desktop Metal** ont commencé à intégrer un plan d'abonnement dans la manière dont ils fournissent leurs services.

« Les modèles de location et d'abonnement peuvent être un moyen intéressant d'acquérir un accès exclusif à une imprimante 3D avec un risque réduit grâce à des dépenses initiales en capital faibles ou nulles. La location est peut-être la formule la plus souple, mais elle a bien sûr un prix plus élevé à long terme. Les modèles d'abonnement peuvent souvent être extrêmement compétitifs, mais nombre d'entre eux sont basés sur un seuil minimum de production qu'il peut être difficile de garantir sans un marché établi. L'achat d'une machine peut être une perspective intimidante, mais à long terme, c'est la solution qui offre le plus de flexibilité à l'acheteur. Un point important est que le modèle d'acquisition approprié pour un utilisateur sera souvent déterminé en fonction de sa situation et de ses marchés potentiels », a déclaré **Tom Cornthwaite**, de **DiManEx**, à 3D ADEPT Media. DiManEx fournit une plateforme qui convertit les chaînes d'approvisionnement physiques traditionnelles en chaînes

d'approvisionnement numériques à l'épreuve du temps.

L'achat est assez simple à comprendre puisque vous investissez de l'argent dans un appareil qui vous appartient entièrement. Ce qu'il faut absolument évaluer ici, c'est l'ensemble des **facteurs susceptibles d'amortir le coût de l'imprimante 3D dans le coût projeté par pièce**, avant que vous ne décidiez de commander la machine.

À cela, **Cornthwaite** répond « Si l'amortissement des coûts d'investissement par l'augmentation du prix des pièces est courant dans d'autres méthodes de fabrication, il convient d'être prudent dans le cas des pièces imprimées en 3D. L'amortissement est simple s'il existe une forte demande pour des pièces très similaires, mais il est peu probable que ce soit le cas lorsqu'on utilise la flexibilité offerte par l'impression 3D ! Globalement, il faut établir un modèle de coût des pièces qui tienne compte des coûts des machines et de l'amortissement tout en permettant une certaine flexibilité pour faire face à la demande et aux défaillances potentielles qui peuvent survenir plus souvent lorsque l'on applique l'impression 3D à de nouvelles applications. »

« Nous considérons avant tout la qualité de la pièce, en la faisant passer avant le coût de la machine.

En tant que bureau d'impression 3D, nous nous engageons à fournir des pièces de la plus haute qualité en utilisant la technologie de FA de pointe, quel que soit le coût. D'autres facteurs tels que la performance des matériaux et la répétabilité sont essentiels pour que nos clients puissent compter sur des résultats cohérents à chaque fois », déclare **Nick Allen**, CEO de 3DPRINTUK.

**3DPRINTUK** est un fournisseur de services d'impression 3D qui préfère acheter toutes ses machines. « Au cours de la dernière décennie, nous avons constamment observé que l'investissement dans un équipement de qualité supérieure s'est avéré être une décision judicieuse, produisant des bénéfices à long terme. Pour obtenir une finition proche du moulage par injection avec la fabrication additive (FA), il faut non seulement l'imprimante adéquate, mais aussi un investissement initial substantiel dans l'équipement de finition. Souvent, le coût combiné de l'équipement de finition est 2 à 3 fois supérieur à celui de l'imprimante 3D elle-même, un facteur crucial qui n'est pas toujours Le tableau ci-dessous présente un bref aperçu des principaux modèles d'acquisition et du moment où il peut être intéressant d'envisager chacun d'entre eux. Il va sans dire que chacun de ces éléments dépend du contrat que vous avez conclu avec chaque vendeur ou distributeur.

	Quand devez-vous considérer cela?	Autres points à considérer
<b>Achat</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Durée d'utilisation : Si vous avez l'intention d'utiliser l'imprimante de manière intensive (par exemple pour la conception d'un produit et une longue feuille de route de fabrication), l'achat sera probablement plus rentable au fil du temps. En revanche, si vous n'en avez besoin que pour un projet spécifique ou si vous préférez des mises à jour technologiques fréquentes, la location peut être un meilleur choix. Cela signifie que vous connaissez déjà votre analyse de rentabilité.</li> <li>- Vous possédez votre équipement et pouvez en faire ce que vous voulez : vous pouvez étendre votre champ d'action et vous former dans un délai qui vous est propre.</li> <li>- Lorsque le temps et les coûts de main-d'œuvre ne sont PAS un facteur déterminant</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gradually becomes obsolete after the purchase</li> </ul>
<b>Bail ou location</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La location étant considérée comme une dépense plutôt que comme un investissement en capital, le processus d'approbation au sein de votre organisation peut être plus simple.</li> <li>- Possibilité de devenir propriétaire de la machine à l'issue de la période de location – en fonction de votre contrat.</li> <li>- Les loyers sont généralement déductibles des impôts lorsqu'ils sont versés à des fins professionnelles. Il n'est donc pas nécessaire d'inscrire l'imprimante 3D comme un actif dépréciable dans votre bilan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Il s'agit d'une « redevance mensuelle supplémentaire » qui s'ajoute aux autres frais que vous payez déjà.</li> </ul>
<b>Modèles d'abonnement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Déplacement des coûts du CAPEX vers l'OPEX</li> <li>- Amélioration continue de la plateforme : vous bénéficiez des dernières mises à jour technologiques dès qu'elles sont disponibles.</li> <li>- Flexibilité : vous pouvez arrêter le plan quand vous le souhaitez.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vous ne possédez jamais la machine</li> </ul>



Si vous êtes un débutant en FA et que votre dossier n'est pas encore clair, je vous recommande de suivre les conseils de **DiManEx** :

« Travailler avec un partenaire expérimenté dans le domaine de la FA est un excellent moyen de réduire les risques liés au processus de développement et de fabrication de pièces pour l'impression 3D. En laissant un partenaire expérimenté guider le processus, il est possible de glaner de nombreuses informations sur les machines, les matériaux et même la conception les mieux adaptés à l'impression 3D, sans avoir à s'engager et à payer le coût d'acquisition d'une machine dans un premier temps. Cela peut donner

à l'utilisateur final l'occasion de prouver et d'accroître suffisamment sa demande pour envisager ensuite l'acquisition de sa propre machine afin d'améliorer encore ses coûts. Les entreprises ont également la possibilité d'adapter leurs systèmes et processus à l'impression 3D par rapport aux méthodes traditionnelles. Il peut être nécessaire de modifier les systèmes de qualité et les flux de processus, ce qui peut prendre du temps ! »

En fin de compte, que vous achetiez, louiez ou souscriviez à un plan, vous devez garder à l'esprit qu'il n'y a pas de bonne ou de mauvaise réponse, il y en a juste une qui fonctionne mieux pour votre projet ou non.

## TÉLÉCHARGEZ LES DERNIERS NUMÉROS DE VOTRE MAGAZINE



# We'll be back in 2024

## Additive Talks

Additive Talks ambitions to discuss, analyze and provide insights into topics that shake vertical industries shaking adopting additive manufacturing technologies. Whether they highlight a key topic in the aerospace, defense & nuclear, medical & healthcare, construction, transport or heavy industries, each session ambitions to separate the wheat from the chaff, and to deliver actionable takeaways that will help professionals make the most of AM technologies.

### INTERESTED IN BECOMING AN ADDITIVE TALKS SPONSOR ?

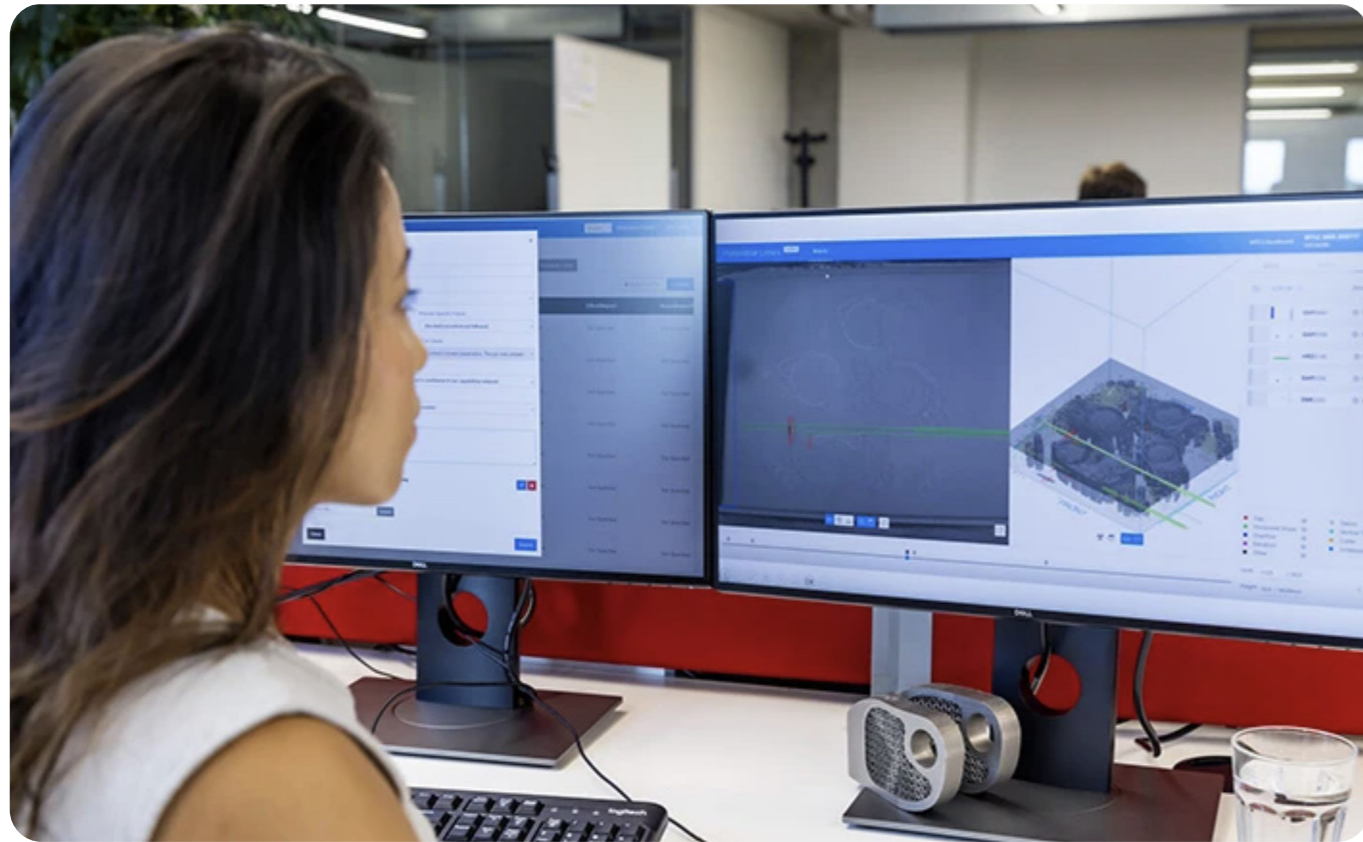
We are backed by a range of AM companies that share our vision of delivering insights that matter with integrity. You want to be part of them? Send us our email to [info@additive-talks.com](mailto:info@additive-talks.com) and ask for our sponsorship deals.

- » Bimonthly sessions
- » Key topics in AM and 3D printing
- » Expert speakers

[www.additive-talks.com](http://www.additive-talks.com)

# We talk additive

L'identification des défauts dans les pièces métalliques imprimées en 3D peut permettre d'économiser jusqu'à 70 % des coûts de production. Materialise explique comment et pourquoi.



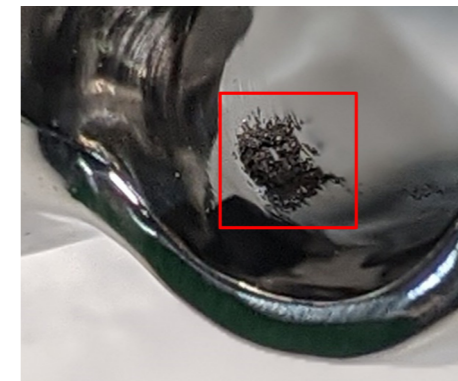
Dans le cadre de la production additive d'un composant médical critique, un défaut identifié après la phase de post-traitement a fait perdre à l'équipe un cycle HIP, une journée de post-traitement, des inspections de qualité, sans parler du temps et de l'argent. L'analyse des images des couches pourrait permettre d'éviter cela. Le problème est qu'avec des milliers d'images de couches à analyser lors de la recherche d'erreurs, il est facile de passer à côté d'un défaut critique qui entraînera la non-validation d'une pièce. Et pour cause : le processus est laborieux, épuisant pour l'ingénieur dont les yeux peuvent se fatiguer pendant l'analyse, et les données sont sujettes à différentes interprétations. Pour relever ces défis, l'équipe de Materialise a développé une solution qui pourrait aider les ingénieurs à identifier les défauts critiques en quelques secondes. Cette solution est le logiciel **Materialise Quality & Process Control (QPC) Layer Analysis**.

Malgré les avantages avérés de la FA, il faut reconnaître que les différents processus et conditions de fabrication peuvent entraîner des incohérences et des défauts dans la qualité des pièces. À ce jour, la formation de défauts reste un défi majeur pour les **procédés de fusion de poudres au laser (LPBF)**. Ce défi est décuplé lorsqu'il s'agit d'applications critiques dans des secteurs hautement réglementés, comme dans l'exemple des soins de santé ci-dessus.

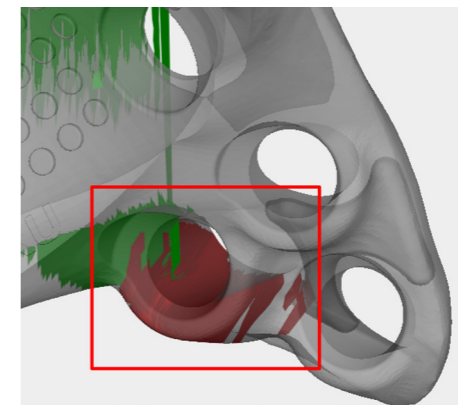
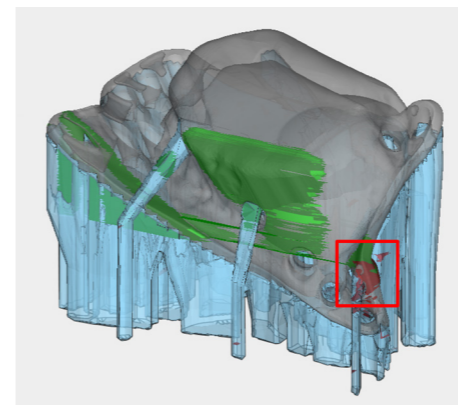
En outre, le post-traitement et l'inspection de la qualité – en particulier, l'une des trois principales phases de la production de pièces imprimées 3D, peuvent représenter une part importante du coût de production final, en particulier dans le cas de

pièces critiques pour l'aérospatiale ou la médecine, ce qui fait perdre aux équipes de production un temps précieux et de l'argent.

Cela incite les ingénieurs à comprendre les **mécanismes d'identification des défauts, les méthodes d'influence et de contrôle des défauts de la FA des métaux**. En fin de compte, la compréhension de ces questions et la manière de les aborder dans les processus basés sur la fusion laser sur lit de poudre sont essentielles pour prescrire les paramètres de processus appropriés et les techniques de traitement sélectionnées. Plus important encore, il est essentiel de livrer une pièce qui réponde aux exigences rigoureuses de l'industrie.



[Without Layer Analysis: defect detected after post-processing](#)



[With Layer Analysis: defect detected before post-processing](#)

## Identification des défauts

Selon **Gilles Claeys**, responsable du développement des marchés chez **Materialise**, il existe une large gamme d'outils qui peuvent être utilisés pour identifier les défauts dans les pièces imprimées en 3D et cela peut être fait « par une combinaison de contrôle et d'essais non destructifs (END), à la fois pendant le processus d'impression et après le processus d'impression. Pendant l'impression, la machine est équipée de multiples capteurs qui contrôlent la qualité du processus, depuis la surveillance des niveaux d'oxygène jusqu'aux systèmes avancés de surveillance du bain de fusion. En outre, une approche de détection visuelle des défauts, dans laquelle l'imprimante 3D prend des images visuelles qui seront analysées pendant ou après l'impression, est – lorsque l'analyse est automatisée – une méthode peu coûteuse et rapide de détection précoce des rebuts. Après l'impression, pendant le processus de contrôle de la qualité, une inspection visuelle et des méthodes de contrôle non destructif comme les tomodensitogrammes sont des méthodes qui peuvent également être utilisées pour identifier les défauts. »

Comme vous l'avez peut-être déjà constaté pour de nombreux défis rencontrés dans l'industrie de la FA, il n'existe pas de solution unique en ce qui concerne les outils utilisés pour identifier les défauts. « La combinaison exacte des technologies de surveillance et de CND utilisées dépend fortement de l'application. Les types de défauts qu'on souhaite détecter

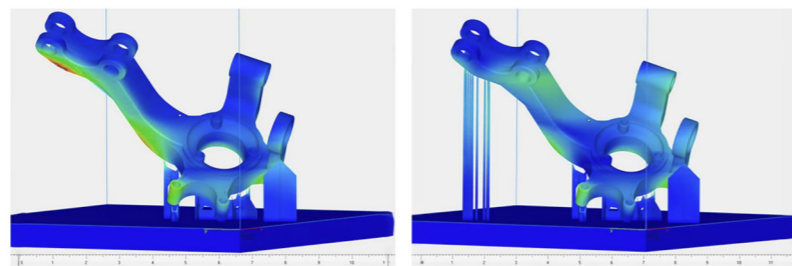
dans un outillage ou une pièce prototype seront différents des défauts que l'on souhaite identifier dans un implant médical ou une pièce volante imprimée en 3D pour l'aérospatiale. Cela varie donc d'une application à l'autre ou d'un client à l'autre », explique Claeys. En ce qui concerne les types de défauts, l'anomalie qui peut altérer les performances d'une pièce métallique imprimée en 3D peut être liée à un événement survenu au cours du processus d'impression. Si vous travaillez avec un procédé de fusion laser sur lit de poudre, il y a de fortes chances que vous ayez déjà eu affaire à des défauts liés à la géométrie, à l'intégrité de la surface et à la microstructure. Certains de ces défauts peuvent être liés à l'effondrement des trous de serrure, à la porosité gazeuse, à la fissuration par solidification, à la fissuration à l'état solide ou même à la porosité liée à la surface.

Pour l'expert de Materialise, « il existe un large éventail de défauts qui peuvent altérer les performances d'une pièce métallique imprimée en 3D, comme les fissures, les pores, ou encore les inclusions. La cause première peut être une défaillance au cours du processus d'impression, par exemple en raison d'une distribution inégale du lit de poudre, ou un problème lié à la conception ou aux supports de votre pièce. Les logiciels de simulation peuvent vous aider à réduire le risque en amont mais, en fin de compte, vous devez également vous assurer que la qualité est au rendez-vous et que votre processus et votre qualité restent stables au fil du temps ».

## Qu'est-ce qui influence la formation des défauts ?

Le dernier argument de Claeys met en lumière les éléments qui peuvent influencer la formation de défauts au cours du processus d'impression. La conception pour la FA et la simulation sont évidemment des éléments importants à prendre en compte dès la première fois. Même si la simulation permet de réduire le nombre d'itérations de conception, de nombreux éléments non prévus peuvent encore se produire dans la machine d'impression. La formation d'un défaut peut être liée à un support qui se détache pendant l'impression, ou simplement au fait que votre recouvreur entraîne des particules sur le lit de poudre.

Quels que soient les facteurs qui influencent la formation des défauts, il est important de garder à l'esprit qu'un mécanisme d'identification des défauts vise à expliquer les raisons pour lesquelles des problèmes surviennent directement dans la machine

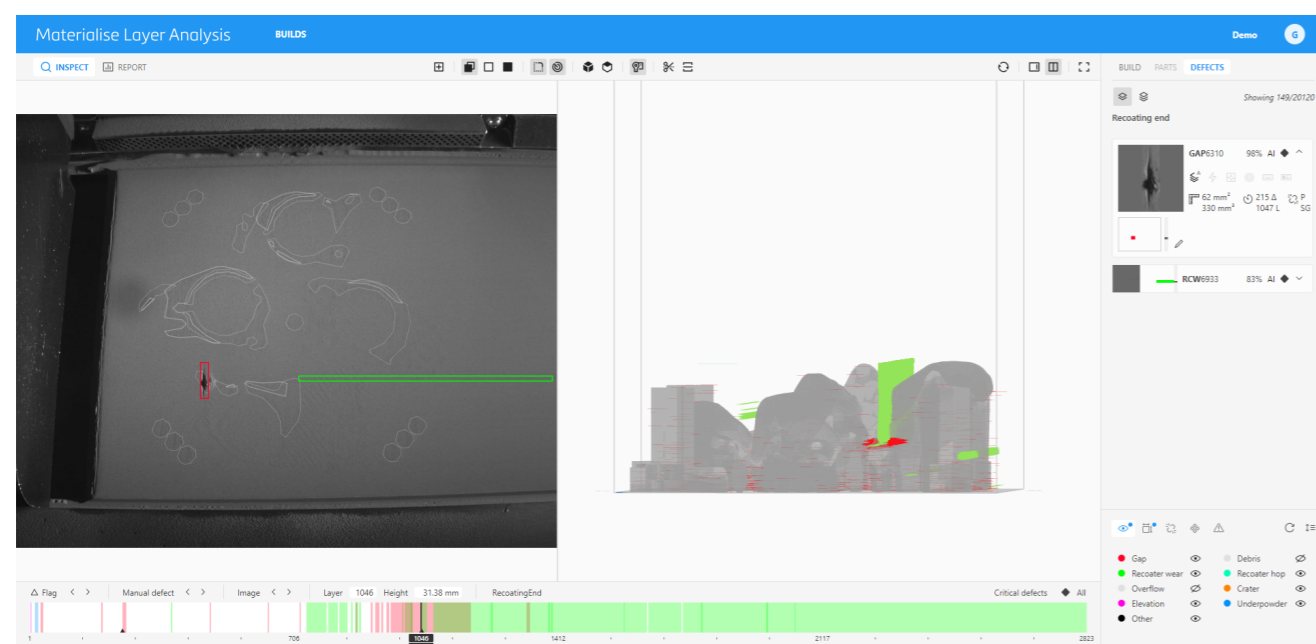


Credit:Materialise

d'impression.

Comme le souligne Claeys, « la conception, la préparation de la fabrication et le processus de fabrication peuvent tous avoir un impact sur la qualité d'une pièce. C'est pourquoi il est vraiment important de disposer d'un bon outil qui mette en corrélation toutes ces sources de données sur l'ensemble de votre chaîne de production afin de trouver la cause première de ce que vous pensez être en train de se produire. »

C'est là que le module Materialise QPC Layer Analysis entre en jeu.



Screenshot Layer Analysis. Credit: Materialise

## Des heures aux minutes : Le logiciel Materialise QPC Layer Analysis

Sur base de la démonstration effectuée par Claeys, on remarque que le logiciel Materialise QPC Layer Analysis utilise l'intelligence artificielle pour inspecter méticuleusement les couches capturées par les caméras des imprimantes 3D. Dans un délai très court (de quelques secondes à quelques minutes en fonction de l'application), l'outil analyse chaque couche de manière exhaustive, identifie les erreurs et les présente visuellement à la fois sur la couche individuelle et sur le modèle 3D.

Le responsable du développement des marchés

explique qu'à l'issue de cette étape, les utilisateurs reçoivent un résumé détaillant les défauts de la construction ou optent pour un examen méticuleux des erreurs, avec un code couleur par catégorie. Cette fonction facilite l'analyse des causes profondes, permettant aux utilisateurs de discerner les impacts spécifiques de chaque erreur sur l'ensemble de la construction. Ce module peut également aider à identifier des erreurs qui pourraient passer inaperçues à l'œil nu.

Claeys nous a appris que le logiciel Materialise QPC Layer Analysis peut être utilisé à **deux**

## étapes principales :

« Au stade de la R&D, le logiciel Layer Analysis vous aidera à répondre à la question «**Quelle est la cause première de ces défauts ?**». À ce niveau, pour les utilisateurs de la FA qui ne cherchent pas encore à produire en série, la solution logicielle les aidera à effectuer une analyse qui leur permettra d'optimiser leur processus et de s'assurer qu'ils peuvent trouver la bonne conception et les bons paramètres de processus pour leur pièce.

La deuxième étape est la production en série. Une fois que vous avez passé l'étape de la R&D et que votre produit est prêt à être imprimé en plus grand volume, la solution logicielle peut également être utilisée pour détecter les écarts dans votre processus d'impression et pour s'assurer que chaque pièce imprimée en 3D répond aux normes de production. »

En développant le logiciel, l'équipe de Materialise a cherché à mettre au point une solution indépendante et agnostique. En ce qui concerne la manière dont cette solution se distingue, M. Claeys met l'accent sur son indépendance technologique :

« Le système est indépendant du matériel. Il est conçu de manière à pouvoir évaluer les images visuelles de n'importe quelle imprimante 3D à l'aide de ses caméras visuelles intégrées. Cela signifie que le module est facile à utiliser puisqu'il n'est pas nécessaire d'installer du matériel supplémentaire à l'intérieur ou à l'extérieur de la chambre de fabrication de l'imprimante 3D métal.

Deuxièmement, il facilite le travail collaboratif pour chaque construction. Plusieurs utilisateurs peuvent visualiser et mettre en corrélation des

sources de données supplémentaires. Par exemple, il est possible de collecter plusieurs sources de données comme d'autres systèmes de surveillance ou des tomodensitogrammes et de corréler toutes ces sources ensemble pour obtenir un aperçu complet de la qualité de votre plaque de construction. »

Au-delà de ces spécifications qui permettent de mieux comprendre le logiciel Materialise QPC Layer Analysis, une chose que je ne peux m'empêcher de souligner est la capacité à rendre ces défauts mesurables. Si vous voulez comprendre comment et où vous économisez des coûts, disposer de mesures claires qui vous aident à le faire est pour moi l'un des plus grands avantages de tout outil de détection des défauts. Et c'est ce que l'outil Materialise QPC Layer Analysis peut vous aider à faire.

## La mentalité de « l'échec rapide »

Même si le composant médical critique a été mentionné comme un exemple clé au début de cet article, il convient de noter que la détection des défauts est essentielle dans toutes les industries hautement réglementées qui adoptent la FA. Je vois un intérêt potentiel pour les applications dans l'aérospatiale et l'espace, le nucléaire et les industries lourdes qui doivent souvent fabriquer des pièces critiques.

Enfin, les coûts restent l'une des raisons avancées pour expliquer la lenteur de l'adoption de la FA dans les industries. L'analyse des couches QPC de Materialise s'avère être un outil efficace pour relever ce défi. En fin de compte, les plus chanceux seraient ceux qui ont la mentalité «fail-fast», car « vous pouvez échouer rapidement avec la FA, mais si vous avez trouvé votre voie, vous pouvez croître rapidement ».

Ce contenu a été produit en collaboration avec [Materialise](#).

Si vous avez des questions ou si vous souhaitez obtenir une démonstration, contactez Materialise à l'adresse [QPC@materialise.com](mailto:QPC@materialise.com).

## Materialise en quelques mots

Materialise est l'un de ces géants de l'impression 3D/FA qui n'a plus besoin d'être présenté. Avec plus de trois décennies d'expérience en impression 3D dans une gamme de solutions logicielles et de services d'impression 3D qui permettent des applications d'impression 3D durables, les solutions ouvertes, sécurisées et flexibles de bout en bout de la société permettent une fabrication industrielle flexible et une personnalisation de masse dans divers secteurs - y compris les soins de santé, l'automobile, l'aérospatiale, les lunettes, l'art et le design, les objets portables et les biens de consommation. Basée en Belgique et disposant de filiales dans le monde entier, Materialise associe le plus grand groupe de développeurs de logiciels de l'industrie à l'une des installations d'impression 3D les plus importantes et les plus complètes au monde.



Avec des rapports faisant état de seulement 18 % de femmes occupant des postes d'ingénieurs en Allemagne, un peu moins de 9 % aux États-Unis et environ 16 % au Royaume-Uni, la question qui revient sans cesse est de savoir si l'industrie en fait assez pour encourager les femmes à embrasser la profession d'ingénieur. Face à la pénurie de compétences dans le secteur, le sentiment persiste qu'il faut redoubler d'efforts pour attirer les femmes dans le domaine de l'ingénierie – et les retenir. **Susan Brownlow** s'entretient avec deux ingénieures qui ont réussi au sein du département de fabrication additive de l'entreprise technologique internationale **Linde**, afin de connaître leur point de vue.

Alors que l'ingénierie est souvent perçue comme une profession plus physique et scientifique, il s'agit en fait d'un secteur hautement créatif et innovant, dans lequel les ingénieurs jouent un rôle important pour façonner notre avenir et transformer les idées en réalité. Grâce à la vision inspirée des ingénieurs et à leur volonté de repousser sans cesse les limites de ce qu'on croyait impossible – de la conception d'implants médicaux de haute technologie à l'élaboration de nouveaux moyens de lutte contre l'urgence climatique –, ils contribuent massivement à améliorer notre vie quotidienne et la façon dont nous pourrions prospérer dans les décennies à venir.

Malgré la capacité d'avoir un impact aussi positif – et ce qui semble être un battement de tambour constant sur la nécessité de recruter plus de femmes ingénieurs – il y a une préoccupation constante concernant le faible pourcentage de femmes travaillant dans la discipline. Qu'est-ce qui nous retient ?

### La moitié de la population

Il est généralement admis que les femmes restent sous-représentées

dans l'ingénierie, mais en rendant la discipline plus accessible aux femmes et aux jeunes filles en général, non seulement elles auront l'occasion de contribuer à façonner notre avenir, mais elles récolteront également les avantages qu'une carrière aussi gratifiante a à offrir.

Les femmes représentent la moitié de la population mondiale et sont confrontées aux mêmes défis que les hommes. Pourtant, au début de cette année, à l'occasion de la Journée internationale des femmes et des filles dans la science, l'Institut de statistique de l'UNESCO a posé la question suivante : où sont les filles et les femmes dans les professions scientifiques ? Même s'il y a quelques femmes ingénieurs remarquables, elles restent l'exception, non seulement au plus haut niveau, mais plus généralement dans l'ensemble de l'industrie. En négligeant l'autre moitié de la population et en ne l'engageant pas, nous passons à côté de développements essentiels.

Il est certain que, même dans de nombreuses économies matures, il subsiste des perceptions culturelles dépassées mais persistantes qui peuvent être attribuées à la démotivation des candidates potentielles à un poste d'ingénieur. Et dans les économies émergentes, les jeunes femmes sont confrontées à un désavantage supplémentaire et potentiellement plus important en raison du manque de ressources dans l'enseignement secondaire et supérieur.

À cette situation s'ajoutent des exemples historiques où des femmes ingénieurs exceptionnellement talentueuses – comme **Stephanie Kwolek** qui a découvert la fibre pare-balles Kevlar – ont été écartées des brevets et des prix au profit de leurs superviseurs masculins. Pourtant, leurs



Elena Bernardo

contributions ont transformé le monde et les vies qu'il abrite.

### Le point de vue des femmes ingénieurs d'aujourd'hui

En discutant avec deux ingénieures allemandes de haut niveau impliquées dans la fabrication additive chez Linde – **Sophie Dubiez Le Goff**, experte en métallurgie des poudres, et **Elena Bernardo Quejido**, chef de projet, FA métal (toutes deux titulaires d'un doctorat en science des matériaux) – il semble que l'expérience des femmes en tant que minorité se poursuive. Même si Linde a une approche positive de la diversité et que l'amélioration du ratio femmes/ingénieurs est une priorité pour les cadres, **il reste le défi d'un réservoir de talents relativement petit** à partir duquel il est possible d'embaucher. Les deux femmes se retrouvent donc nettement moins nombreuses que leurs collègues masculins et pensent que leur expérience n'est pas inhabituelle.

Elena et Sophie ont récemment fait part de leurs réflexions sur les raisons pour lesquelles elles estiment qu'il y a un déficit de femmes ingénieurs. Les deux femmes pensent qu'il y a toujours un manque de modèles auxquels les filles et les jeunes femmes peuvent s'identifier. En évoquant leurs années de formation à l'école, elles notent que ce sont principalement des hommes qui enseignent les matières scientifiques ou mathématiques, et elles suggèrent que le désengagement des jeunes étudiantes commence dès ce stade précoce. Elena résume leur éventuel détachement : « Si vous n'avez personne qui vous reflète et à qui vous pouvez vous comparer, vous pensez que c'est quelque chose qui n'est pas fait pour vous. » Plus tard, lorsque les étudiantes commencent à choisir des sujets spécifiques, il semble que l'hésitation, voire l'aversion, à s'inscrire à des cours de sciences ne s'améliore

pas beaucoup.

Plutôt que ses professeurs de sciences, Elena attribue à ses parents une grande influence. Le père d'Elena était physicien et sa mère enseignante. Elle raconte : « J'ai reçu l'éducation parfaite pour un rôle potentiel dans une profession scientifique et je n'ai donc pas eu besoin d'encouragements extérieurs. »

### Les femmes et le monde passent à côté

Elena et Sophie insistent toutes deux sur le fait que non seulement de nombreuses femmes sont privées d'une carrière épanouissante, mais que la société dans son ensemble passe à côté de la moitié des talents et de la capacité d'innovation du monde. Elles soulignent également qu'il s'agit d'une question de plus en plus importante à résoudre à la lumière du changement climatique. Pour lutter contre le réchauffement de la planète, nous avons besoin d'une population d'ingénieurs aussi diversifiée que possible et, au sein de la communauté des ingénieurs, ils soulignent que le manque de profils techniques est une source d'inquiétude. Selon eux, cela s'explique notamment par le fait que la moitié des talents potentiels ne font pas partie de la solution.

D'un point de vue commercial, les entreprises ne sont pas en reste. Les deux femmes soutiennent l'idée que les employées peuvent apporter une série de compétences non techniques bénéfiques dans



Sophie Dubiez-Le Goff

l'environnement de travail. « Si ces compétences ne sont pas l'apanage des femmes, elles sont plus souvent illustrées par elles », commente **Christine Kandziora**, elle-même ingénieure principale et directrice exécutive de la recherche et du développement chez Linde. « Lorsqu'un dirigeant connaît son équipe, facilite une communication claire et honnête et encourage une culture de confiance et de collaboration, les travailleurs peuvent résoudre les problèmes ensemble et penser de manière créative ».

D'un point de vue personnel, Elena et Sophie s'accordent à dire qu'il y a de nombreux avantages à choisir une carrière d'ingénieur. L'indépendance économique n'est pas le moindre, puisqu'elle donne aux femmes et à leurs familles l'autonomie et l'autodétermination qu'il peut être difficile d'atteindre dans des circonstances moins gratifiantes sur le plan financier. Et puis, il y a le sentiment de réussite personnelle que procure la concrétisation de ses innovations. « Vous pouvez non seulement réaliser vos rêves », commente Elena, « mais vous pouvez aussi jouer un rôle réel dans l'avenir de la société – et pourquoi ne le ferions-nous pas ? Après tout, nous vivons ici aussi. »

Les deux femmes s'accordent à dire que l'un des aspects les plus satisfaisants de leur rôle d'ingénieur est **l'opportunité sans fin d'apprendre et de se développer professionnellement** – que ce soit par la recherche, la découverte d'une nouvelle application ou la présentation d'un nouveau membre de votre réseau. « Le travail lui-même est très varié et chaque jour est différent. La variation est en grande partie liée à la technologie, qui évolue très rapidement ».

« Le travail lui-même est très varié et chaque jour est différent. La variation est en grande partie liée à la technologie, qui évolue très rapidement », explique Sophie.

Sophie et Elena conviennent également que pour les employeurs les plus clairvoyants, comme Linde, la flexibilité sur le lieu de travail, y compris le travail à temps partiel, les horaires flexibles ou le travail à domicile, peut être un facteur important de réussite pour les femmes, en leur permettant de concilier carrière et famille.

#### Employeurs et actions positives

Lorsqu'elle évoque ses débuts professionnels, Sophie pense que l'approche positive des femmes dont a fait preuve son premier employeur (une entreprise internationale de plus de 50 000 employés qui encourageait activement les candidats issus de groupes sous-représentés) lui a donné une chance inestimable. Elle note toutefois que le CEO était une femme qui avait la vision de changer ce qu'elle considérait comme le contingent dominant d'hommes blancs d'âge moyen «à la cantine». Et même si elle admet que

le fait d'être la seule jeune femme ingénieur de son groupe ait été un défi au début – et qu'elle en a souffert de ce que l'on appelle souvent le **«syndrome de l'imposteur»** – elle a rapidement retrouvé sa confiance en elle et le respect de ses collègues masculins. Elena souligne également que même les employeurs qui adoptent une approche positive de la diversité peuvent encore être limités par le manque de candidates et cite le fait que pour un poste d'ingénieur typique, sur une centaine de candidats, seuls quelques-uns peuvent être des femmes.

#### Qu'est-ce que c'est ?

Attirer et soutenir davantage de femmes dans l'ingénierie profite à tous en augmentant le potentiel de développement de solutions inclusives et innovantes pour les problèmes complexes auxquels le monde est confronté. Dans cette optique, les organisations (des secteurs public et privé), les décideurs politiques et les établissements d'enseignement doivent redoubler d'efforts pour attirer les femmes ingénieurs. Plusieurs gouvernements envisagent aujourd'hui de fournir des fonds pour soutenir les femmes désireuses de faire progresser leur carrière et/ou de reprendre une formation d'ingénieur après une interruption de carrière. Les principaux objectifs de ces fonds sont de s'éloigner de l'idée que l'ingénierie est un domaine réservé aux hommes et que les femmes peuvent constituer une réserve de talents importante et jusqu'à présent sous-exploitée.

La fabrication additive est une technologie nouvelle et rapide qui rend possible la création de produits auparavant impossibles. De la recherche en laboratoire aux applications dans le monde réel, Sophie et Elena savourent les défis quotidiens et les opportunités qu'offre le fait d'être à la pointe de l'innovation. Et grâce à un employeur qui a la clairvoyance et l'ambition de recruter davantage de femmes ingénieurs, elles ouvrent la voie – non seulement pour d'autres femmes, mais pour nous tous.



Additive Manufacturing Users Group

# 2024 AMUG CONFERENCE

March 10 - 14 | Chicago

For Users. By Users.

## AMUG BUILDS THE EVENT

## YOU CREATE THE EXPERIENCE

Engage, share, learn and connect.



**EDUCATION**  
Technical, Panel & Keynote Sessions



**TRAINING**  
Hands-on Workshops & Training Sessions



**NETWORKING**  
Breakfast through Dinner



**COMMUNITY**  
Users Supporting Users

*The AMUG Conference is where additive manufacturing users unite to share experiences and initiate collaborations.*

## DON'T MISS

The 3D printing experience everyone raves about.

## REGISTER TODAY!

www.amug.com  
#AMUG2024



# Événements

## Points forts des événements partenaires en 2023 et aperçu de l'année 2024

Si vous travaillez dans le secteur de la FA, vous savez probablement déjà que la participation à un événement sectoriel est une occasion unique pour votre entreprise de prospérer. Compte tenu du grand nombre d'événements de FA organisés dans le monde, il peut être difficile de choisir ceux auxquels il faut participer. Plus important encore, chaque événement est différent et s'accompagne d'un ensemble unique d'avantages et de limites (en fonction de vos objectifs). C'est pourquoi, afin de vous aider à vous préparer pour l'année prochaine, nous avons demandé à six de nos partenaires de partager les points forts de leur événement de 2023 et ce qui fera que leur événement méritera que l'on s'y rende en 2024.



Sascha F. Wenzler,  
Vice Président de Formnext

### 3DA : Comment résumeriez-vous les points forts de l'édition 2023 de votre événement ?

Formnext 2023 a été le point culminant de la communauté de la FA dans le monde entier, ce qui en fait la plaque tournante de la « FAMily » (mot valise composé des mots anglais « family » et « AM » qui est l'abréviation de « Additive Manufacturing »). Nous sommes très heureux d'avoir atteint les niveaux pré-corona 2019 en termes de nombre d'exposants, avec 859 entreprises, dont environ 60 % sont internationales. Compte tenu du ralentissement économique et de la situation géopolitique tendue, il s'agit d'un développement de premier ordre qui souligne que la technologie de l'information est arrivée et qu'elle est devenue pertinente dans la fabrication industrielle. En résumé : plus de nouvelles machines, plus d'entreprises, plus de production industrielle et plus de fabrication en série.

### 3DA : Pouvez-vous nous parler d'une nouvelle caractéristique ou d'un nouvel aspect que les visiteurs peuvent attendre avec impatience pour l'édition 2024 ?

Les imprimantes ne sont plus le centre d'intérêt à elles seules ; il s'agit de processus en amont et en aval et de solutions de fabrication que les clients souhaitent et demandent. La production décentralisée, le raccourcissement des chaînes d'approvisionnement et la combinaison des processus conventionnels et additifs jouent un rôle de plus en plus important. C'est ce que Formnext présentera, dans le contexte croissant de la durabilité. L'Australie étant le pays partenaire en 2024, l'écosystème de la fabrication assistée par ordinateur sera sous les feux de la rampe en Australie.



### 3DA : Quels conseils donneriez-vous aux futurs participants (visiteurs et/ou exposants) ?

Aux visiteurs, je dirais de prendre suffisamment de temps et de profiter au maximum de leur séjour à Formnext. Il s'agit de 4 grands halls couvrant plus de 50 000 m<sup>2</sup> avec 860 entreprises. Nous avons trois scènes de contenu dans les halls, des séminaires pour les débutants, des zones spéciales, un programme télévisé, une journée des carrières, une célèbre fête pour le réseautage, et bien d'autres choses encore à découvrir. Le salon ne s'arrête pas non plus après quatre jours. Avec le Formnext Hub, nous donnerons à la communauté de FA une présence tout au long de l'année à travers d'autres événements en ligne.

Aux exposants, je recommanderais ceci : soyez prêts à présenter vos produits et votre expertise



### Shanon VanDeren, Présidente d'AMUG

### 3DA : Comment résumeriez-vous les points forts de l'édition 2023 d'AMUG ?

La réponse à la conférence 2023 de l'AMUG a été extrêmement positive, avec de nombreux points forts au cours des cinq jours de l'agenda. L'un des moments les plus marquants a été le discours liminaire engageant et interactif prononcé par Nicholas Jacobson (CU Anschutz Medical Campus) et Rob Ducey (LAIKA Studios), qui a mis l'accent sur les avantages de la collaboration. Cette collaboration a été initiée lors d'une précédente conférence AMUG, et les participants ont été ravis d'en connaître les résultats. Les participants ont également apprécié le circuit des ateliers pratiques où ils pouvaient facilement entrer et sortir des ateliers à leur guise. Parmi les autres points forts de la conférence, citons les grands classiques tels que la vitrine des innovateurs, la compétition technique et les événements hors site.

### 3DA : Pouvez-vous nous parler d'une nouvelle caractéristique ou d'un nouvel aspect que les participants retrouveront dans l'édition 2024 ?

Au cours des 36 dernières années, le programme des conférences AMUG a été soigneusement élaboré et affiné. En 2024, l'ordre du jour restera largement inchangé et comprendra les éléments de base de la conférence, tels que les discours d'ouverture de

sur l'ensemble du processus de FA sur votre stand à plus de 30 000 visiteurs du monde entier. Tous les professionnels de la FA se rencontrent lors de Formnext et de plus en plus de nouvelles industries utilisatrices sont intéressées par l'utilisation de la FA. Profitez de nos réductions sur les réservations et les réservations anticipées et cherchez votre entrée dans l'annuaire de FA de l'année en cours. Rencontrez nos partenaires médias, nos sponsors et la presse. Entrez sur la scène technologique pendant l'événement et envoyez votre message par l'intermédiaire de nos canaux tels que la lettre d'information Formnext ou Formnext TV. La famille vous souhaite la bienvenue à Formnext à Francfort.

**Formnext 2024 se tiendra du 19 au 22 novembre à Francfort.**



Shanon VanDeren,  
Présidente de AMUG

Jason Lopes (Gentle Giant Studios) et Olaf Diegel (Université d'Auckland, Nouvelle-Zélande) et la vitrine des innovateurs, à laquelle participera Greg Morris (Zeda, Inc.).

Ce thème sera repris lors du dîner familial du jeudi, où tous sont invités à s'habiller dans le **style des années 1980** pour célébrer l'année de fondation et les principes originaux d'AMUG à la manière d'un retour vers le futur.

Toujours en réponse aux demandes des participants, le programme d'AMUG 2024 comportera une journée supplémentaire pour l'AMUGexpo. L'AMUGexpo se déroulera désormais du dimanche soir au mardi soir, et l'événement le plus important de la soirée, le Special Event and Dinner, a été déplacé au mercredi (13 mars) soir.

### 3DA : Quels conseils donneriez-vous aux futurs participants (visiteurs et/ou exposants) ?

Pour profiter pleinement de la conférence d'AMUG, les participants et les exposants doivent adopter un état d'esprit différent de celui que l'on attend généralement des conférences et des salons professionnels. La conférence d'AMUG est conçue pour favoriser les conversations, l'échange d'informations et la collaboration, et les participants doivent donc prévoir de participer activement aux discussions du petit-déjeuner au dîner. Il est recommandé aux participants de se libérer de leur charge de travail

avant la conférence afin de s'engager pleinement dans l'expérience plutôt que de passer une partie de la journée dans une chambre d'hôtel.

Pour les exposants, il est suggéré de jouer le rôle d'une ressource, similaire à celle d'un ingénieur d'application, afin de fournir des informations précieuses, un accompagnement, une résolution

de problèmes et des conseils pour une utilisation efficace. En participant activement à la communauté et en s'engageant dans les conversations, les exposants et les participants peuvent tirer le meilleur parti de leur expérience à AMUG 2024.

**AMUG se tiendra du 10 au 14 Mars, à Chicago.**



### Nick Liberato-Randall, Directeur de Marketing, MILAM

#### 3DA : Comment résumeriez-vous les points forts de l'édition 2023 du sommet MILAM ?

Le sommet « Military Additive Manufacturing » MILAM 2023 a rassemblé un groupe incroyablement diversifié d'innovateurs de la fabrication additive qui cherchent à se démarquer dans les secteurs de la défense et de l'aérospatiale. Trois personnes et organisations ont reçu des prix pour leurs réalisations exceptionnelles dans le domaine de l'impression 3D, et la délégation de l'événement a entendu plus de 40 conférenciers uniques et perspicaces issus de la communauté de la défense, du monde universitaire et des leaders de l'industrie.

#### 3DA : Pouvez-vous nous parler d'une nouvelle caractéristique ou d'un nouvel aspect que les participants vont découvrir lors de l'édition 2024 ?

Le MILAM 2024 propose une table ronde internationale réunissant des délégations du monde entier pour discuter de l'adoption et de l'intégration des technologies d'impression 3D à l'échelle mondiale. En outre, en partenariat avec America Makes, nous récompenserons un groupe ou une personne avec notre premier « Prix de l'éducation et du développement de la main-d'œuvre ». Enfin,

nous accueillerons plus d'une douzaine de leaders de la communauté de l'impression 3D et de la défense pour des entretiens approfondis.

#### 3DA : Quels conseils donneriez-vous aux futurs participants (visiteurs et/ou exposants) ?

[Aux visiteurs :] Rencontrez autant de personnes que possible ! Avec 80 exposants représentant à peu près tous les aspects de l'impression 3D, de la conception à la logistique en passant par le processus de finition, vous serez sûr de nouer d'excellents contacts et de découvrir de nouvelles opportunités de vous impliquer dans des secteurs émergents qui commencent tout juste à adopter l'impression 3D.

[Aux exposants :] Apportez votre technologie ! Les participants, en particulier les utilisateurs finaux militaires/gouvernementaux, aiment avoir une expérience pratique. Comme nous veillons à réserver du temps au hall d'exposition, les exposants ont la possibilité de quitter leur stand et d'assister à des exposés et à des tables rondes.

**Le sommet MILAM se tiendra les 16 et 17 janvier en Floride.**



### Christopher Boss, Directeur Executif, MedtecLIVE à NürnbergMesse

#### 3DA : Comment résumeriez-vous les points forts de l'édition 2023 de MedtecLIVE ?

L'événement MedtecLIVE 2023 a présenté des moments notables et de nouveaux développements dans le domaine de la fabrication additive pour la technologie médicale. Les exposants ont présenté une gamme de technologies qui contribuent à l'évolution continue de l'industrie. L'événement a encouragé des discussions fructueuses et a recueilli les commentaires des participants. Une attention particulière a été accordée aux progrès de la fabrication additive, qui favorise la collaboration entre différentes industries. Ces développements soulignent l'importance de MedtecLIVE en tant que salon européen de premier plan dans le domaine du développement et de la fabrication de technologies médicales.

#### 3DA : Pouvez-vous nous parler d'une nouvelle caractéristique ou d'un nouvel aspect que les participants retrouveront dans l'édition 2024 ?

Pour l'édition 2024 de MedtecLIVE à Stuttgart, les participants peuvent s'attendre à un accent mis sur des thèmes en évolution, en particulier dans le domaine de la fabrication additive. Le salon vise à offrir un forum où seront présentées les récentes innovations et avancées dans ce domaine. Le développement continu de sujets tels que l'automatisation, la numérisation et l'économie circulaire devrait réaffirmer MedtecLIVE 2024

comme un événement important pour l'avenir de la technologie médicale.

#### 3DA : Quels conseils donneriez-vous aux futurs participants (visiteurs et/ou exposants) ?

Aux visiteurs : Planifiez à l'avance pour optimiser votre expérience à MedtecLIVE 2024. Identifiez les événements essentiels, explorez les différents exposants et saisissez les nombreuses opportunités de réseautage.

Aux exposants : Au-delà d'un simple stand, MedtecLIVE offre une expérience numérique complète. Tout au long de l'année, le site web de MedtecLIVE met en avant vos solutions et les aligne sur les intérêts des visiteurs, connectant vos produits à des audiences pertinentes. Maximisez votre engagement et votre visibilité lors de l'événement. Profitez des présentations et des ateliers pour présenter vos innovations. Participez aux événements de réseautage pour nouer des relations précieuses. Utilisez l'expérience numérique de MedtecLIVE pour maintenir votre visibilité tout au long de l'année et entrer en contact avec les clients potentiels qui s'intéressent à vos produits.

MedtecLIVE représente une opportunité de croissance soutenue et de collaboration dans le secteur des technologies médicales.

**MedtecLIVE 2024 se tiendra du 18 au 20 juin 2024 à Stuttgart.**





### Michael Molitch-Hou, Editeur-en-Chef de 3DPrint.com à propose d'AMS

#### 3DA : Comment résumeriez-vous les points forts de l'édition 2023 d'AMS ?

Additive Manufacturing Strategies (AMS) 2023 a été un rassemblement kismet de cadres de l'industrie, d'investisseurs et de leaders d'opinion. Le fait de réunir de tels experts dans un environnement restreint a permis de créer une myriade d'interactions et de connexions inestimables, et de jeter les bases d'investissements et de fusions-acquisitions. Le point de contact international qu'offre la ville de New York a renforcé cet élan.

#### 3DA : Pouvez-vous nous parler d'une nouvelle caractéristique ou d'un nouvel aspect que les participants retrouveront dans l'édition 2024 ?

Nous sommes très enthousiastes à l'idée de l'augmentation de la programmation «finance/investissement» qui figurera à AMS 2024. Chaque année, cet aspect fait l'objet d'une plus grande attention dans le programme d'AMS. Parmi les points forts, citons une version en direct et élargie du podcast populaire «Printing Money», une table ronde de CEO comprenant Cantor Fitzgerald, Stratasys, Desktop Metal et Velo3D, ainsi qu'un séminaire spécial de The Barnes Global Advisers, intitulé «The Economics of Additive».



### Lana Mercer à propos de l'Advanced Materials Show

#### 3DA : Comment résumeriez-vous les points forts de l'édition 2023 de votre événement ?

The Advanced Materials Show co-localisé avec The Advanced Ceramics Show s'est tenu en juin 2023 à The NEC, au Royaume-Uni a été visité par plus de 3 500 visiteurs. L'événement combiné a présenté les derniers matériaux de haute performance exposés pour des applications incluant l'aérospatiale, l'automobile, l'électronique, la construction et les actifs industriels. La conférence à deux volets a attiré un grand nombre de participants, notamment Rolls Royce, WMG, Lucideon, British Ceramic Federation, Department for Business & Trade et bien d'autres encore.

#### 3DA : Quels conseils donneriez-vous aux futurs participants (visiteurs et/ou exposants) ?

Aux visiteurs, de consulter les conférenciers et les entreprises sponsors. Une fois votre inscription confirmée, vous pouvez nous écrire à l'adresse [ams@3dprint.com](mailto:ams@3dprint.com) pour nous faire part de votre liste de souhaits et nous organiserons des rencontres avant l'événement afin que vous puissiez organiser de précieuses réunions à l'avance. N'oubliez pas non plus de rester pour la dernière journée. Nous avons inclus un programme extrêmement intéressant pour assurer une salle comble tout au long de la conférence.

Pour les exposants, apportez votre chapeau de réseautage, mais n'apportez pas votre super imprimante ! AMS ne propose pas de «stands» classiques pour les exposants, mais plutôt des «zones de réseautage dédiées». Nous encourageons les sponsors à réserver un «point d'attache» pour que les participants sachent toujours où les trouver et les rencontrer, mais pas à décorer leur espace avec l'attrail habituel d'un stand. La conférence vise à établir des relations d'affaires, et non à exposer d'énormes machines.

**AMS** se tiendra du 6 au 8 février 2024 à New York.

#### 3DA : Pouvez-vous nous parler d'une nouvelle caractéristique ou d'un nouvel aspect que les participants retrouveront dans l'édition 2024 ?

Nous nous associerons au Conseil du graphène pour proposer un programme dédié au graphène comprenant des sessions, des présentations et des événements de réseautage. Ce programme est conçu pour aider les entreprises de graphène et les utilisateurs finaux à comprendre ce matériau et la manière dont il peut être appliqué pour améliorer les performances d'une gamme de produits.

#### 3DA : Quels conseils donneriez-vous aux futurs participants (visiteurs et/ou exposants) ?

Le conseil que je donnerais aux futurs visiteurs serait de s'assurer qu'ils planifient leur journée, car les salons Advanced Materials Show et

Advanced Ceramics Show se déroulent également au même endroit que Battery Cells & Systems Expo et Vehicle Electrification Expo. Entre ces quatre industries connectées, il y a beaucoup à voir et la conférence principale à quatre volets est à ne pas manquer.

En tant qu'exposant à The Advanced Materials Show et The Advanced Ceramics Show, vous avez de nombreuses possibilités de partager les dernières nouvelles, les communiqués de presse, etc. et le salon partagera ces nouvelles sur le site web, les canaux sociaux et dans les bulletins d'information qui sont distribués à une vaste base de données.

[L'Advanced Materials Show](#), qui se tient en même temps que l'Advanced Ceramics Show, sera de retour en 2024, les 15 et 16 mai, au NEC, à Birmingham, au Royaume-Uni.

#### Notes de la rédaction : Comment choisir l'événement de FA auquel vous devez participer ?

3D ADEPT Media est un partenaire média de plus de 20 événements industriels à travers le monde. En tant que média numérique et imprimé international spécialisé dans la FA, nous accordons de l'importance aux salons professionnels et aux conférences qui visent à aider les industriels et les passionnés de la FA à tirer le meilleur parti de leur parcours dans ce domaine. Nous comprenons également qu'il peut être difficile d'assister à chaque événement industriel dans le monde entier. Alors, comment se décider ? Que vous soyez un utilisateur de la FA ou un fournisseur de technologie, tout se résume à une seule phrase : Définissez vos priorités.

##### Utilisateurs de la FA :

- Si vous êtes nouveau dans l'industrie de la FA, faites vos premiers pas dans un salon local où vous verrez ce qui se passe près de chez vous. Les salons locaux offrent de nombreuses possibilités d'apprentissage.

- De même, si vous avez l'impression d'être confronté à la barrière de la langue, renseignez-vous sur les derniers événements organisés dans votre pays ou dans votre langue, s'il s'agit d'événements virtuels.

- Si vous êtes un utilisateur expérimenté, à la recherche d'une nouvelle machine ou d'un nouveau matériau, ou si vous souhaitez découvrir les nouveautés de l'industrie à un niveau global, choisissez un événement industriel qui vous donnera l'occasion d'avoir une vue d'ensemble du marché.

- Comprenez les différences entre les grands événements industriels et les conférences. Si les événements industriels comprennent souvent des sessions de conférence, ce n'est pas toujours le cas des conférences. Les conférences vous permettent d'en apprendre davantage sur des sujets

spécifiques et de rencontrer des personnes issues de secteurs verticaux spécifiques qui adoptent la technologie. Vous pouvez donc apprendre des autres entreprises de votre secteur.

##### Les fournisseurs de technologies de FA:

- Historiquement, l'objectif premier des salons professionnels de l'industrie manufacturière a été de trouver des fournisseurs. Par conséquent, si c'est votre objectif principal, envisagez d'assister à un grand événement industriel pour évaluer la variété des options sur le marché.

- Si vous recherchez des distributeurs ou si vous souhaitez vous développer dans un nouveau pays, une manifestation industrielle locale sera un excellent moyen de les rencontrer.

- Si votre budget est limité (ou non), vous pouvez également décider de participer à des manifestations dans des secteurs verticaux où votre technologie peut offrir un grand potentiel. Par exemple, tous les professionnels de la santé ne participeront pas à de grands salons comme Rapid+TCT ou Formnext, mais il y a de grandes chances d'en trouver un certain nombre dans les salons MedTech.

- Lorsqu'il s'agit d'informer d'autres professionnels sur votre technologie, vous trouverez des utilisateurs potentiels qui préfèrent une approche pratique dans une exposition, mais vous pourriez aussi trouver d'autres utilisateurs qui préfèrent écouter une étude de cas ou un panel lors d'une conférence.

Quoi qu'il en soit, une chose est sûre : si vous travaillez avec un média professionnel comme 3D ADEPT Media, vous avez de grandes chances de bénéficier d'une exposition maximale, que vous participiez ou non à un événement spécifique.

# Nouveaux venus

## 12 entreprises d'impression 3D qui ont désactivé le mode furtif en 2023

Chaque année, une série de nouvelles entreprises se lancent dans l'industrie de la fabrication additive. Dans la liste des nouveaux venus de cette année, on remarque que la tendance croissante des entreprises qui se concentrent sur les applications dédiées à la fabrication additive se poursuit. Alors que les services ciblent l'ensemble de la chaîne de valeur de la fabrication additive (du logiciel au post-traitement), il est intéressant de voir comment les entreprises fournissent des solutions dans de nouvelles industries verticales qui pourraient adopter la fabrication additive à plus grande échelle.

Voici 12 nouveaux venus qui ont désactivé le mode furtif cette année.

### 1 - ECL

Au début de l'année 2023, en janvier, une nouvelle société, **EdgeCloudLink (ECL)**, a été créée par **Yuval Bachar**, ancien employé d'un centre de données de Microsoft, afin de rendre les centres de données non polluants à l'aide d'un réseau électrique à l'hydrogène imprimé en 3D.

L'entreprise californienne a obtenu un financement de 7 millions de dollars auprès d'Hyperwise et de Molex avec sa proposition de centre de données en tant que service modulaire net zéro, grâce à laquelle elle prévoit de construire des unités de 1 MW de centres de données hors réseau alimentés à l'hydrogène.

L'entreprise a construit le premier centre de données sans émission à Mountain View, en Californie, en utilisant une source d'hydrogène locale et une imprimante 3D de construction. Le centre de données a été construit à l'aide d'un système de refroidissement liquide exclusif et n'a pas eu besoin de générateurs diesel.

ECL a rendu la conception disponible au deuxième trimestre 2023, offrant des services pour créer des centres de données à zéro émission dans les 6 mois à la moitié du prix de la



construction de centres de données de manière conventionnelle (la moitié de 12 à 15 millions de dollars par MW). Les centres de données construits dans le cadre de ce processus sont équipés de réservoirs de piles à hydrogène et connectés aux réseaux locaux pour une fiabilité accrue. Ils peuvent être exploités par les clients eux-mêmes ou conjointement avec ECL.

L'entreprise a également fourni à ECL des services d'impression 3D pour la construction, qui peuvent être utilisés par les clients pour construire des centres de données ou d'autres bâtiments en 3D.

### 2 - Outokumpu

En avril de cette année, le fabricant finlandais d'acier inoxydable **Outokumpu** s'est lancé dans l'industrie de la FA avec des solutions de poudres métalliques. L'entreprise a présenté une gamme de poudres d'acier inoxydable fabriquées dans sa nouvelle usine d'atomisation de Krefeld, en Allemagne.

Les poudres d'acier inoxydable présentées par Outokumpu peuvent être utilisées dans divers processus d'impression 3D tels que le moulage par injection de métal (MIM) et le jet de liant (BJ). Au-delà de la fabrication de poudres, l'entreprise cherche à créer un écosystème de FA viable pour aider ses clients à produire des pièces imprimées en 3D personnalisables.



### 3 - Evove

La startup britannique **Evove** est une autre entreprise qui tente de résoudre les problèmes liés à l'absence d'émissions nettes. L'entreprise opère dans le domaine de la technologie de filtration ; elle a pour mission de réduire le coût et l'impact environnemental de la filtration et de la séparation des fluides dans une variété de secteurs. En filtrant ce qui ne l'est pas, l'équipe s'appuie sur les nanotechnologies et les processus de fabrication additive pour mettre au point une technologie membranaire avancée qui pourrait réduire l'impact de la filtration de l'eau.

Les systèmes de filtration de l'eau affectent l'environnement lors de la production, des essais et du transport. Ces questions sont présentes dans tout produit fabriqué et expédié aux clients. La fabrication des systèmes de purification de l'eau nécessite beaucoup de matériaux et d'eau provenant d'une grande variété de sources différentes. Selon les types de matériaux utilisés, le degré d'impact sur l'environnement varie, apprend-on d'une source.

Par ailleurs, l'eau des processus industriels n'est pas (si) facile à recycler, sans compter qu'il y a souvent des déchets dans les eaux usées et que l'assainissement des lacs d'eaux usées de l'industrie lourde n'est pas si simple.

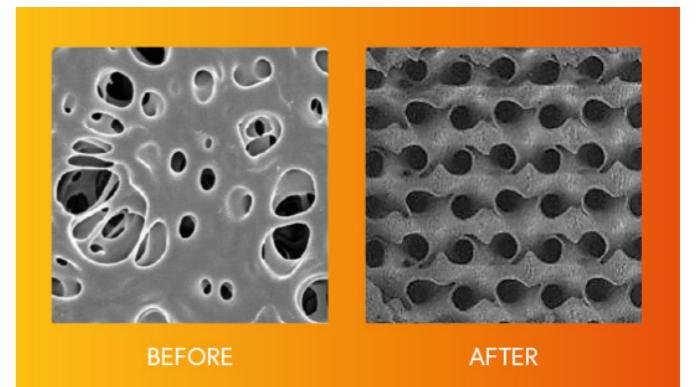


Image : crédit : Evove. Membrane, avant et après rénovation

Evove a pris note de tous ces défis et ambitionne maintenant de les relever en ciblant les industries du lithium, de l'hydrogène vert, du dessalement, de l'alimentation et des boissons, ainsi que de l'eau et des eaux usées.

Plus précisément, la technologie de l'entreprise exploite des revêtements à base d'oxyde de graphène et une variété d'améliorations imprimées en 3D pour stimuler les performances des membranes conventionnelles. Les **Seperonics®** sont des membranes conçues avec précision par Evove, qui permettent des gains de productivité transformationnels en termes de sélectivité et de flux, d'efficacité opérationnelle, de consommation d'énergie et de durée de vie de l'équipement.

### 4 - JPB Système

Le fournisseur français de solutions de suivi de production **KeyProd, JPB Système** s'est lancé cette année dans l'industrie de la FA en proposant des services de projection de liants métalliques pour la fabrication de pièces complexes imprimées en 3D, en particulier celles utilisées dans l'industrie aéronautique.

En prenant une participation dans la start-up française Addimetal, fabricant d'imprimantes 3D, JPB Système participera au développement de la plate-forme matérielle ouverte innovante d'Addimetal, de la technologie et du processus associé pour s'assurer que les besoins des applications existantes et futures sont satisfaits.



### 5 - SAEKI

La société suisse de robotique **SAEKI**, créée par **Andrea Perissinotto, Oliver Harley et Matthias Leschok**, s'est lancée cette année dans l'automatisation des usines en construisant une unité de production qui soutiendra la fabrication dans le secteur de la construction et dans d'autres secteurs industriels.

Leur solution combine l'impression 3D et le fraisage avec de grands robots industriels capables d'imprimer des coffrages de plusieurs mètres de long.

L'entreprise suisse propose la robotique en tant que service pour l'automatisation de bout en bout de l'impression 3D, de l'usinage et de l'inspection de pièces fonctionnelles afin d'automatiser entièrement les usines.



## 6 - 3D BioFibR

[3D BioFibR](#), une entreprise spécialisée dans les biomatériaux pour l'ingénierie tissulaire, est la dernière à pénétrer le marché de la bio-impression 3D. L'entreprise se concentre sur les produits à base de collagène qui peuvent servir à la culture cellulaire en 3D et aux applications d'ingénierie tissulaire, en particulier le segment des échafaudages cellulaires. Grâce à son processus de filage à sec entièrement automatisé et exclusif, 3D BioFibR pourrait produire «des fibres de collagène de haute qualité et de diamètre contrôlé à l'échelle commerciale.»

La machine peut traiter le **µCollaFibR™**, un additif d'encre biologique exclusif destiné à être utilisé dans la bio-impression 3D de modèles de tissus et d'organes en laboratoire.

La société affirme que CollaFibR™ aide à fabriquer



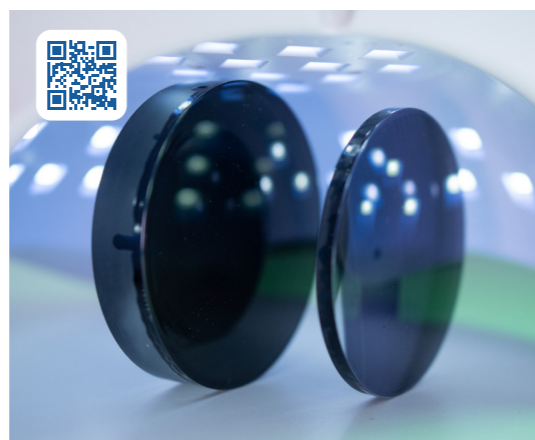
des tissus imprimés en 3D plus durables, car ils peuvent assembler plusieurs types de cellules couche par couche. Cela les a aidés à produire une matrice de fibres de collagène plus naturelle avec des mouvements cellulaires et des propriétés biochimiques de la fibre naturelle.

## 7 - flō optics

La société [flō optics](#) basée en Israël, a récemment permis à l'impression 3D de trouver des applications dans l'industrie ophtalmique grâce à ses solutions avancées de revêtement de lentilles.

Au cœur du processus de fabrication, on trouve une technologie d'impression 3D à base de jet d'encre qui applique des revêtements uniques, multimatériaux et multicouches aux lentilles. Cette technologie de dépôt exclusive s'appuie sur une riche expertise en matière d'impression numérique.

Les revêtements ont des fonctions diverses et varient en fonction des besoins des clients, et ces besoins spécifiques proviennent souvent des laboratoires ophtalmologiques qui répondent aux demandes des opticiens. La plateforme de flō servira ce public en



fournissant des centres de fabrication qui pourraient générer des milliers de lentilles personnalisées par jour.

## 8. Additive Appearance

Des années de recherche sur les logiciels de simulation pour l'impression 3D par une entreprise dérivée de l'**Université Charles de Prague** ont abouti à une solution logicielle de simulation qui pourrait améliorer la netteté et la qualité des pièces imprimées en 3D.

Le logiciel [d'Additive Appearance](#) est axé sur l'aspect visuel des impressions 3D. Il permet non seulement d'obtenir une grande précision des couleurs, mais aussi la meilleure netteté des textures, ce qui a été très difficile à réaliser avec les technologies existantes. L'équipe construit le logiciel avec des composants issus de l'intelligence artificielle pour former une optimisation virtuelle en plusieurs étapes qui s'exécute avant l'impression. En utilisant ce logiciel en combinaison avec les imprimantes 3D PolyJet, les prototypes physiques qui en résulteront offriront aux concepteurs une occasion unique de communiquer leur vision à leurs clients sur des prototypes aussi crédibles que le produit final envisagé.



## 9 - Pelagus 3D

C'est l'un des développements de l'industrie de la FA qui a attiré mon attention, car il est susceptible d'avoir un impact sur l'industrie maritime. Les entreprises industrielles thyssenkrupp et Wilhelmsen ont uni leurs forces pour lancer [Pelagus 3D](#), qui fabriquera des pièces de rechange maritimes imprimées en 3D.

L'objectif est de démocratiser et de rationaliser l'accès aux pièces maritimes imprimées en 3D et aux équipementiers. La société Pelagus 3D, basée à Singapour, propose une gamme de services d'optimisation de la flotte et des navires par l'intermédiaire de ses équipementiers. La plateforme de FA fournit également des pièces de rechange maritimes imprimées en 3D à la demande, ce qui permet de réduire les temps d'arrêt et les coûts des navires.



Légende de la photo de la cérémonie d'inauguration (l.i.t.r.) :

1. Kenlip Ong, directeur général, Pelagus 3D ; 3. Sebastian Smerat, directeur de l'innovation client de thyssenkrupp Materials Services et membre du conseil d'administration, Pelagus 3D ; 4. Cetin Nazikkol, directeur général Asie-Pacifique-Afrique et directeur de la transformation de thyssenkrupp et membre du conseil d'administration, Pelagus 3D ; 6. S.E. Dr. Norbert Riedel, ambassadeur, ambassade d'Allemagne à Singapour ; 7. Alvin Tan, ministre d'État, ministère du commerce et de l'industrie ; 11. Kjell Andre Engen, président-directeur général de Wilhelmsen Ships Service et membre du conseil d'administration de Pelagus 3D ; 12. Nakul Malhotra, vice-président du portefeuille des opportunités émergentes de Wilhelmsen Maritime Services et membre du conseil d'administration de Pelagus 3D ; 13. Hakon Ellekjaer, directeur commercial de Pelagus 3D. Crédit : thyssenkrupp

## 10 - ArcelorMittal Powders

Plus d'une décennie d'expérience dans l'industrie sidérurgique a conduit le géant indien de l'acier [ArcelorMittal](#) à la fabrication de poudres d'acier pour la FA. La filiale belge a travaillé en coulisses sur une application pilote dans l'industrie sidérurgique avec Guaranteed, un fournisseur de services d'impression 3D dont elle est également actionnaire.

Aujourd'hui, l'entreprise construit un atomiseur à gaz inerte à Aviles, en Espagne, pour fabriquer des poudres d'acier destinées à l'industrie de la FA, qui pourront être utilisées dans des processus tels que **la fusion laser sur lit de poudre (LPBF), le jet de liant (BJ) et le dépôt direct d'énergie (DED)** à partir de janvier 2024. L'entreprise aura une capacité annuelle de 1 000 tonnes et pourra fournir des poudres d'acier par lots de 3 tonnes à l'industrie de la FA.



## 11. Forivory

Alors que nous approchons de la fin de l'année 2023, nous sommes tombés sur un nouveau fabricant d'imprimantes 3D de Corée du Sud, **Forivory**, qui a amélioré dévoilé son **imprimante 3D FT400**. La nouvelle société Forivory a été lancée par la marque sud-coréenne d'impression 3D Jelect.

Selon l'équipe R&D de Forivory, qui a construit l'imprimante 3D FT400 en se basant sur les caractéristiques «haute performance, haute efficacité, stabilité», la **technologie XTC** (X-axis gantry toolchanger) de Forivory résout le problème de la lenteur de la vitesse de sortie due à une tête lourde et de grande taille. Elle devance ainsi les autres imprimantes 3D multibuses du marché. L'entreprise propose sa nouvelle imprimante 3D (mondialement à partir d'avril de l'année prochaine) qui est équipée du logiciel Maker Station pour contrôler le processus.



## 12 - Metafold

[Metafold](#), un nouveau venu dans le domaine de la conception pour la fabrication additive, développe un « *moteur de calcul géométrique ultra-précis et rapide comme l'éclair pour produire des conceptions précises en vue de l'impression 3D de pièces complexes* ». Metafold explique que sa plateforme SaaS basée sur le cloud est accessible sur n'importe quel appareil, ce qui permet aux équipes de conception et d'ingénierie de produire rapidement et facilement des pièces optimisées avec l'application web Metafold ou d'exploiter l'API du moteur Metafold pour créer leurs propres outils et intégrations personnalisés. Grâce à ce support géométrique avancé, Metafold permet aux fabricants d'utiliser moins de matières premières et de produire des pièces plus légères et plus efficaces qui consomment moins d'énergie, ce qui contribue à aider les clients à atteindre leurs objectifs en matière de développement durable.





J'aurais aimé commencer cet article comme beaucoup de personnes sur les médias sociaux, en disant que formnext a été merveilleux du début à la fin de ma participation, mais je ne peux pas. Si je veux être honnête avec moi-même – et évidemment avec vous – formnext m'a paru étrange le premier jour du salon. Étrange, car malgré une préparation intense en amont, j'ai eu cette impression de « déjà vu » en entrant dans le hall 12, où j'avais mon tout premier rendez-vous de la journée. J'ai gardé ce sentiment jusqu'au milieu de l'après-midi, lorsque j'ai réalisé que je devais simplement être plus attentive. Le caractère unique de l'édition de cette année se cachait dans des détails que vous n'auriez pas vus au premier coup d'œil.

Avant de vous dire ce à quoi j'aurais dû prêter plus d'attention, permettez-moi de partager quelques chiffres intéressants. Cette année, [Mesago](#) a accueilli :

- 859 exposants (dont 59 % d'internationaux) sur une surface d'exposition de 54 000 m<sup>2</sup>
- 32 851 visiteurs (spécialistes et gestionnaires – 50 % internationaux). Un chiffre qui représente une nouvelle augmentation de 11,1 % par rapport aux chiffres déjà enregistrés l'année précédente.

Ce bilan impressionnant montre que Mesago est de nouveau sur la bonne voie – par rapport à la période post-pandémique, et qu'elle se surpasse continuellement pour offrir aux utilisateurs de la FA et aux exposants l'expérience la plus diversifiée et la plus complète possible.

C'est à partir de cette expérience que j'aurais dû commencer mon évaluation. Un rapide coup d'œil au programme multiforme de la conférence met en évidence, pour la première fois, trois podiums où on pouvait apprendre: **Application, Industrie et Technologie**. Conçus respectivement pour les utilisateurs de la FA, les initiés de l'industrie disposant d'une expertise transversale et les fournisseurs de

solutions de FA, chacun de ces podiums a accueilli un certain nombre d'experts disposant d'une grande expertise dans l'industrie.

Ces étapes mettent clairement en évidence le fait que l'industrie de la FA va bien au-delà des solutions technologiques elles-mêmes. Il s'agit d'un large éventail de sujets connexes qui contribuent également à l'avancement de l'industrie dans son ensemble.

Si on prend l'exemple de la seule étape industrielle, des entreprises de la région nordique partenaire, dont Equinor, Lego Group, Danfoss A/S et Grundfos Holding A/S, ont discuté de leur utilisation de la fabrication additive pour préserver les ressources. D'autres sujets clés, tels que la résilience de la chaîne d'approvisionnement et la cybersécurité – entre autres Viaccess-Orca et Daimler Truck AG – Daimler Buses GmbH, ainsi que les technologies émergentes telles que la bio-impression et l'impression 3D de médicaments ont été au cœur des débats. En outre, des experts de NewCap Partners, HZG Fund Management, Freigeist Capital GmbH et AM Ventures Management GmbH ont discuté des options d'investissement et de financement pour les startups du marché.

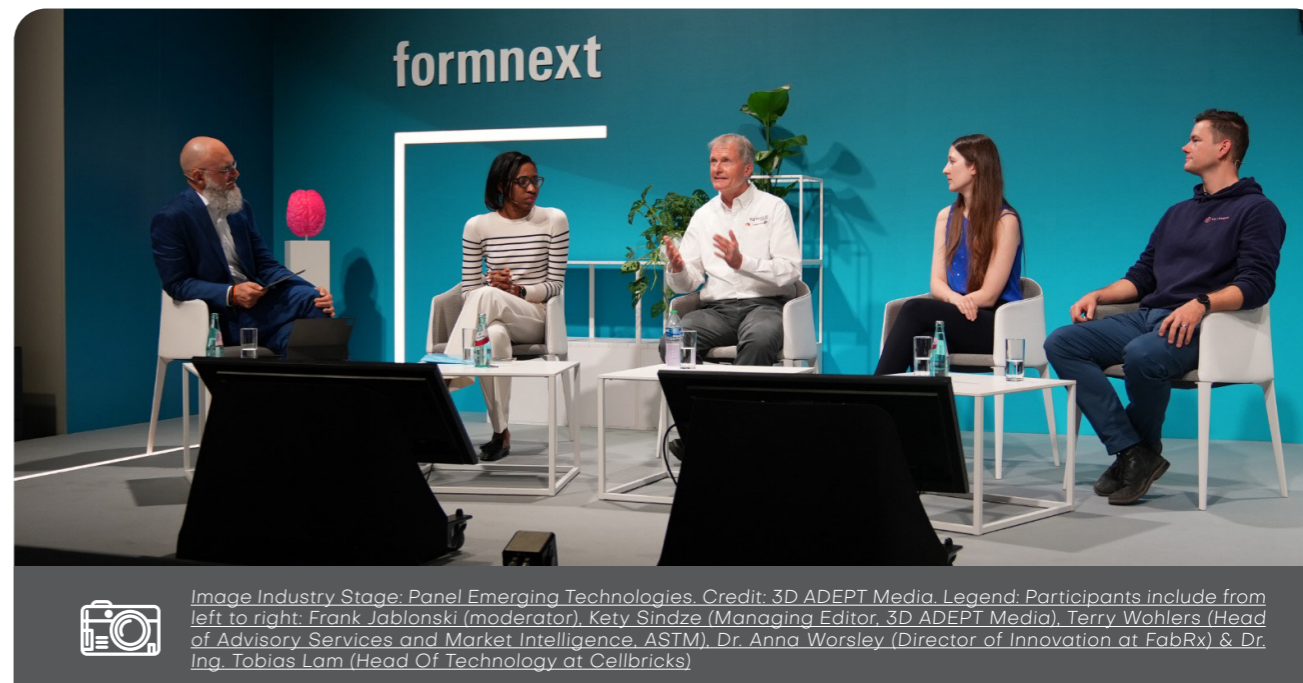


Image Industry Stage: Panel Emerging Technologies. Credit: 3D ADEPT Media. Legend: Participants include from left to right: Frank Jablonski (moderator), Kety Sindze (Managing Editor, 3D ADEPT Media), Terry Wohlers (Head of Advisory Services and Market Intelligence, ASTM), Dr. Anna Worsley (Director of Innovation at FabRx) & Dr. Ing. Tobias Lam (Head Of Technology at Cellbricks)

Ce niveau de détail a été observé à d'autres endroits et c'est, à mon avis, ce qui a rendu l'événement unique cette année.

### Business

La région nordique était peut-être le pays partenaire de cette édition 2023 de formnext mais Mesago a accueilli des entreprises de FA de toutes les régions (Europe, Australie, Canada, USA, Chine).

L'Europe mise à part, on notait une forte prééminence d'entreprises chinoises et de visiteurs – accompagnés d'un interprète qui facilitait leur visite du salon.

La Chine étant considérée comme le deuxième marché mondial de la fabrication additive, la communication sur le paysage commercial international met généralement l'accent sur les efforts des entreprises américaines et européennes qui souhaitent pénétrer ce marché. La présence d'entreprises telles que **BLT, Elegoo, Scantech, Shanghai Digital Manufacturing Co. Ltd, Shanghai Hangrui Advanced Materials Technology Co. Ltd, CBD-Tech, eMake3D Technology Co. Ltd,**



Credit: BigRep

et bien d'autres encore, nous rappelle que ces entreprises doivent également internationaliser leurs activités, ce qui nécessite de gérer la communication interculturelle et d'adapter les stratégies de localisation.

Par ailleurs, la vague de fusions et d'acquisitions qui a atteint son apogée l'année dernière a été plus subtile et plus stratégique cette année. D'un point de vue commercial, cela signifie **moins d'investissements sur les stands d'exposition**, car ces entreprises regroupent généralement leurs forces marketing et les gèrent sous un même toit.

BigRep est un exemple intéressant à mentionner ici puisqu'il a saisi l'occasion de formnext pour annoncer l'acquisition de [HAGE3D](#), une société d'ingénierie de pointe qui compte 40 ans d'expérience dans la construction de machines spéciales de grand format. Mise en avant d'une manière très cool – par le biais d'une « collabosphère » sur le salon, l'acquisition signifie que toutes les solutions Hage3D seront désormais découvertes par le biais des stands de BigRep lors des événements de l'industrie.

Un autre que nous ne verrons probablement plus seul à formnext est **Essentium**. Absente de cette édition 2023, nous devrions voir les solutions de l'entreprise sous l'égide de sa future maison mère : **Nexa3D**. L'annonce a été faite juste avant le début de formnext et place [Nexa3D en position de force](#) dans l'industrie puisqu'elle intègre désormais une gamme diversifiée de solutions dans son portefeuille ; un portefeuille qui a été renforcé cette année avec l'acquisition d'Addifab, XYZprinting, et une collaboration avec Headmade Materials pour entrer dans le segment de l'impression 3D métal.

## Nouveaux venus

C'est devenu mon exercice favori à formnext : découvrir les nouveaux venus sur le marché et la valeur qu'ils apportent. Cette année, j'ai rencontré des nouveaux venus au salon et des nouveaux venus dans l'industrie.

On pense souvent que, parce que formnext est l'un des événements les plus importants de l'industrie de la FA, on devrait rencontrer toutes les entreprises qui fournissent des services dans ce secteur. Pourtant, malgré la bonne réputation de l'événement, il y a toujours des entreprises qui choisissent de ne pas exposer à l'événement – pour des raisons qui leur sont propres.

Dans la liste exhaustive des entreprises que j'ai rencontrées, celle que j'ai préférée est [Deloro Wear Solutions GmbH](#). Nouvelle au salon et nouvelle sur le marché de la FA, cette société apporte à l'industrie cinq décennies d'expérience dans les solutions de soudage et les solutions de protection contre l'usure et la corrosion des métaux. Elle propose au marché une gamme de poudres métalliques anti-âge.

« Certains sont comme l'eau, d'autres comme la chaleur

Certains sont une mélodie et d'autres le rythme

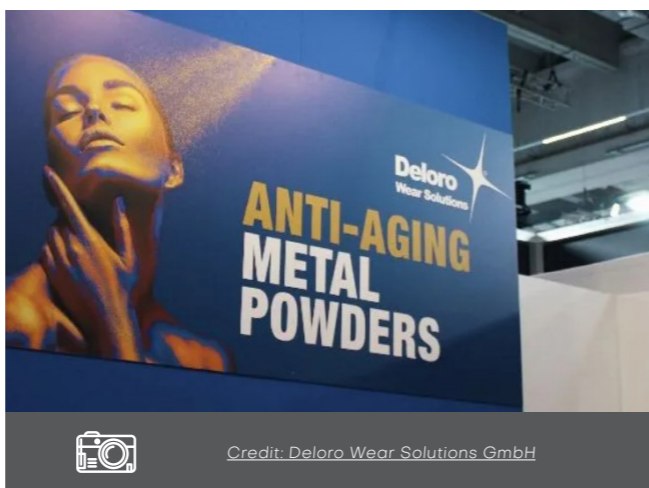
Tôt ou tard, ils disparaîtront tous

Pourquoi ne restent-ils pas jeunes ? »

Vous vous souvenez de ces paroles tirées du célèbre single [Forever Young](#) d'Alphaville ? Si le groupe pop allemand n'a pas trouvé la réponse à sa question dans le single qui a fait son succès, Deloro semble avoir trouvé le secret des pièces imprimées en 3D durables et fiables. Lors du salon formnext, ils ont présenté leur poudre à base de cobalt et de nickel pour l'impression 3D, leur protection imprimée et leur chargeur de poudre pour la fabrication additive.

J'aime leur concept, l'équipe est expérimentée et je suis sûre que vous entendrez parler d'eux dans les mois à venir.

Une autre entreprise qui a attiré mon attention sur ce salon est [Fronius](#). Nouvellement arrivée au



salon mais pas dans le monde de la FA, les solutions de la société ont déjà convaincu des fabricants de machines WAAM tels que MX3D. La société s'appuie sur sa solide expertise en matière de soudage pour améliorer le processus WAAM. Si vous connaissez bien le processus de soudage, vous savez probablement qu'il doit être aussi froid que possible pour produire des couches solides. Cela signifie que l'énergie doit être suffisamment faible pour que, lors de l'application d'une nouvelle couche, les couches existantes ne fondent pas à nouveau. Fronius propose une large gamme de solutions pour répondre à ce besoin et l'un des points forts du salon était la cellule de soudage **Cobot CWC-S** qui guide la torche de soudage dans les positions appropriées.

La présence de Fronius à formnext m'a rappelé la présence prédominante des sociétés de robotique l'année dernière sur le salon. Je pensais que nous aurions assisté à davantage d'applications dans ce domaine au cours de l'année 2023, mais en fin de compte, il n'y en a pas eu beaucoup. Je reste persuadée que ce n'est qu'une question de temps avant que nous ne découvriions le véritable potentiel de la robotique dans le domaine de la FA.

En provenance directe de Nouvelle-Zélande, [Foundry Lab](#) est une autre entreprise qui a attiré mon attention avec une approche marketing super cool : « **Maman avait tort, vous devriez mettre du métal dans le micro-ondes, ça ne va pas exploser !** »



3D printed parts showcased at formnext on Deloro's booth. Image credit: Deloro



Credit: 3D ADEPT Media

D'abord et avant tout, les mamans ont toujours raison – comment osent-ils ? L'entreprise comble le fossé entre le moulage et l'impression 3D avec son imprimante **Foundry Lab**, un système capable de produire des moules réutilisables en quelques heures, en seulement quatre étapes : **imprimer, fixer, charger et mouler**.

Au cœur de leur processus d'impression 3D se trouve la projection de liant, mais ce qui distingue le système sur ce marché, c'est le four à micro-ondes qui permet de produire un moulage dans un délai de moins d'une journée. Qu'il s'agisse d'automobile, de matériel industriel ou d'électronique grand public, Foundry Lab challenge un domaine d'activité qui a longtemps été associé à des techniques manuelles et à des moules requérant une forte intensité de main-d'œuvre.

### Le marché actuel : technologie et applications

Cette année, lors du salon formnext, une question m'a été posée à plusieurs reprises : « Y a-t-il des nouvelles technologies qui ont (encore) attiré votre attention ? » Même si ce n'était pas vraiment une question ouverte, je me suis retrouvée à fournir une réponse quelque peu détaillée.

À ceux qui m'ont posé cette question le premier jour de l'événement, avant l'après-midi, ma réponse a été assez courte : « pas vraiment. La plupart de ces technologies ont pour moi un air de « déjà vu » »

Puis, plus je regardais, plus les détails attiraient mon attention. Il n'était plus question de nouveaux produits, mais de **configurations améliorées**.

Pour la plupart des fabricants de machines, qu'il s'agisse d'imprimantes 3D ou de machines de post-traitement, la question à laquelle ils tentent de répondre est la suivante : Comment améliorer ce produit existant ?

Nous l'avons vu avec TRUMPF qui a dévoilé une version améliorée de son imprimante 3D industrielle [TruPrint 2000](#) ; nous l'avons vu avec Solukon qui a annoncé plusieurs mises à jour clés pour ses machines d'enlèvement de poudre automatisées. Entre [l'outil d'usine numérique](#) amélioré et la [collaboration avec Rivelin](#) qui se concentre sur l'automatisation, la mise à jour la plus importante pour ce fabricant de machines a probablement été la machine d'enlèvement de [poudre automatisée SFM-AT350-E](#) qui intègre pour la première fois une **excitation piézoélectrique**. Le fondateur et CEO Hartmann nous a [expliqué pourquoi cette nouvelle intégration est significative dans une machine de dépowdering automatisée](#).

L'impression 3D de céramiques a également fait l'objet d'un certain nombre d'améliorations intéressantes : l'une d'entre elles concerne **l'impression 3D multi-matériaux** et l'autre le **logiciel**.

Comme vous le savez peut-être, l'impression 3D multi-matériaux est l'une des techniques de fabrication dont l'argument de vente unique est le plus fort : l'utilisation de plusieurs matériaux en même temps pour fabriquer une pièce. Jusqu'à présent, nous

avons identifié 6 types différents de technologies de FA qui peuvent utiliser cette technique : FFF (avec buse unique ou buse multiple), SLA, jet de matière, jet de liant, DED et lit de poudre/SLS. Aujourd'hui, la technologie LCM de Lithoz peut être ajoutée à cette liste puisque la nouvelle imprimante 3D CeraFab Multi 2M30 peut traiter plusieurs matériaux en même temps.

Par ailleurs, le logiciel est l'un des sujets les moins mis en avant dans le domaine de l'impression 3D céramique, alors qu'il reste l'un des domaines les plus importants à améliorer. J'ai apprécié que 3DCeram en ait fait son point fort à formnext et j'ai pu voir [l'interface de leur logiciel CPS 2.0](#), qui signifie Ceramaker Printing Software. Cette solution logicielle 2 en 1 peut être installée sur l'ordinateur du concepteur ou mise à jour sur les imprimantes 3D C1000 FLEXMATIC existantes de 3DCeram.

Avec l'option C-PRINT – idéale pour les industriels qui gèrent une ferme d'impression 3D (au moins 6 imprimantes 3D), la solution logicielle peut être utilisée pour la préparation des pièces imprimées en 3D, et offre la possibilité de dupliquer les pièces au niveau de la fabrication.

En outre, comme la vitesse et les détails ne vont pas toujours de pair, l'option C-PERFORM peut aider les utilisateurs qui cherchent à produire différentes pièces à adapter les exigences de production à une application donnée.

Je ne peux m'empêcher de mentionner Evolve Additive Solutions. Même si elle ne peut pas encore produire de gros volumes, il faut reconnaître la bonne qualité de ses pièces imprimées en 3D à partir de polymères. Ils sont en train d'élargir leur portefeuille avec de nouveaux matériaux. Espérons que leur récent accord de distribution avec Alphacam permettra de mieux comprendre les applications que leur processus STEP peut permettre.

Enfin, si vous doutez encore de l'avancée du marché, gardez à l'esprit ce moment marquant de [Conflux Technology et AMCM GmbH](#), qui met en évidence la capacité de produire une pièce vitale imprimée en 3D pour une imprimante 3D métal. **Cet échangeur de chaleur à cartouche** de Conflux est l'une de ces applications qui nous font vivre, car elle fait passer la FA d'une technologie de rêve à une solution qui tient ses promesses.

Je pourrais parler encore pendant des heures, mais je m'arrêterai ici car je pense que ce bref aperçu de l'événement a démontré que les véritables avancées se trouvent dans les détails que seuls les utilisateurs avancés peuvent apprécier à leur juste valeur.

# Événements de l'industrie

2024



Vous pouvez récupérer votre exemplaire imprimé de notre magazine lors des événements de la fabrication additive qui se tiendront durant l'année 2023

ALLEMAGNE	USA
<p><b>FORMNEXT</b> 19-22 NOVEMBER 2024 FRANKFURT <a href="http://www.formnext.com">www.formnext.com</a></p>	<p><b>MIM 2024</b> 26-28 FEBRUARY, 2024 RALEIGH, NC <a href="http://www.mim2024.org">www.mim2024.org</a></p>
<p><b>SPACE TECH EXPO EUROPE</b> 14 – 16 NOVEMBER, BREMEN <a href="http://www.spacetechempo-europe.com">www.spacetechempo-europe.com</a></p>	<p><b>AMUG</b> 10-14 MARCH, 2024 CHICAGO, IL <a href="http://www.amug.com">www.amug.com</a></p>
<p><b>INTERNATIONAL SYMPOSIUM ADDITIVE MANUFACTURING (ISAM)</b> NOVEMBER 29 – DECEMBER 1 DRESDEN <a href="http://www.isam.network">www.isam.network</a></p>	<p><b>Rapid + TCT</b> 23-25 APRIL, 2024 ANAHEIM, CA <a href="http://www.rapid3devent.com">www.rapid3devent.com</a></p>
<p><b>HANNOVER MESSE</b> 22-26 APRIL 2024 HANNOVER <a href="http://www.hannovermesse.de">www.hannovermesse.de</a></p>	<p><b>SPACE TECH EXPO US</b> 14-15 MAY, 2024 LONG BEACH, CA <a href="http://www.spacetechempo.com">www.spacetechempo.com</a></p>

**D'AUTRES ÉVÉNEMENTS SERONT AJOUTÉS PLUS TARD !**

# AMSC 2024

The International Catalogue of AM Solutions

Once you've decided that Additive Manufacturing/3D Printing is right for your project/business, the next step might be quite intimidating. In their quest for the right technology, be it by email or during 3D printing-dedicated events, professionals ask us for advice or technical specifications regarding different types of 3D printing technologies & post-processing solutions that raise their interest. Quite frequently, these technologies are not provided by the same manufacturer.

The International Catalogue of Additive Manufacturing Solutions comes to respond to this specific need: be the portal that will provide them with key insights into valuable AM & post-processing solutions found on the market.

More importantly, an important focus is to enable potential users to leverage the latest developments in Additive Manufacturing. Companies can now feature the strengths of their AM Machine / Material offerings.

Please note that the International Catalogue of AM Solutions is distributed in all industry events where 3D ADEPT is a media partner and to our subscribers at home/in offices

## Additive Manufacturing / 3D Printing



AM SYSTEMS



3D PRINTERS



MATERIALS

More info at « [www.3dadept.com/contact-us/](http://www.3dadept.com/contact-us/) » | [contact@3dadept.com](mailto:contact@3dadept.com)

Messe Frankfurt Group

mesago

formnext

19 – 22.11.2024

FRANKFURT / GERMANY

## The hub for Additive Manufacturing

As the hub for Additive Manufacturing, Formnext is the international meeting point for industrial 3D Printing experts and production professionals from a wide range of application industries. With the trade show in Frankfurt as well as content throughout the year, Formnext bundles expertise and creates a unique experience focused on an intensive, professional exchange and access to the latest AM solutions.

**Be part of Formnext and learn how you can be ahead of your competition thanks to Additive Manufacturing.**

**Where ideas take shape.**

[formnext.com/  
industryinsights](https://formnext.com/industryinsights)

Honorary sponsor



Working Group  
Additive Manufacturing