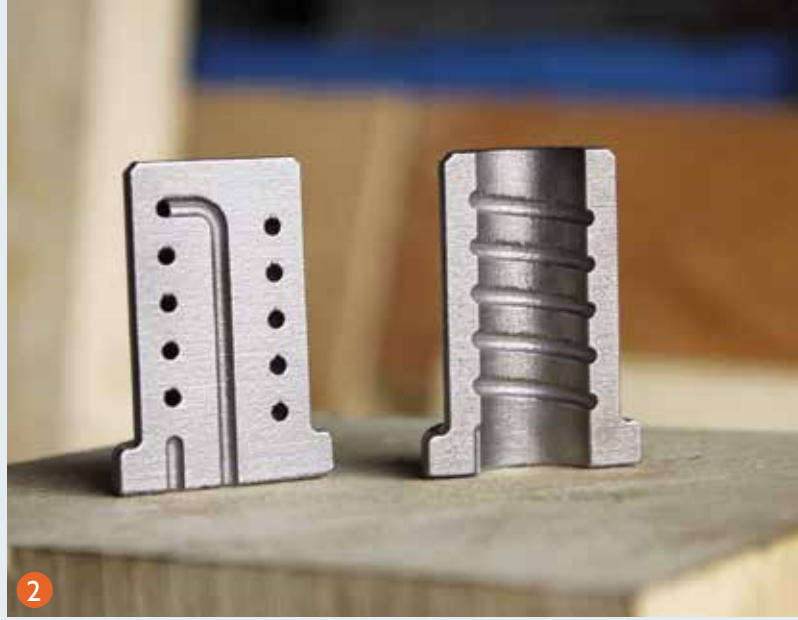




1



2

Breaking All the Rules:

Additive Metal Manufacturing Makes Creation on-Demand and Design Innovation Possible

La fabrication
additive métallique
bouleverse les
règles :

la création sur demande
et la conception
novatrice maintenant à
portée de main



3



4

1 This nested build plate shows multiple shapes and sizes built together. | Ce plateau de fabrication emboîté montre que l'on peut créer des pièces aux formes et tailles multiples.


2 Additive metal manufacturing gives you the power of thermal management, providing cooling where it is needed, eliminating hot spots, and decreasing cycle time. | La fabrication additive métallique procure la puissance de la régulation thermique, offrant des caractéristiques de refroidissement au besoin, éliminant les points chauds et réduisant le temps de cycle.

3 Complicated design is made simpler, allowing for intricate designs and new

design rules. | Les designs complexes sont plus faciles à réaliser, ce qui permet de créer des modèles très élaborés et d'appliquer de nouvelles règles de conception.

4 Speed to market becomes your reality, with manufacturing taking days rather than months and no tooling required. | L'accès rapide au marché devient la réalité, la fabrication ne prenant que quelques jours au lieu de quelques mois, le tout sans usinage.

5 Replacement and legacy parts eliminate the need to carry inventory, as parts are created on demand. | Comme les pièces sont fabriquées sur demande, il n'est plus nécessaire de garder des pièces de rechange en stock.



Much has already been said about how additive technology, known to most as 3-D printing, will disrupt and revolutionize the way we make and distribute both plastic and metal products across many industries.

On a déjà abondamment entendu parler de la technologie additive, plus connue sous le nom d'impression tridimensionnelle ou impression 3D, et de la façon dont elle bouleversera et révolutionnera la fabrication et la distribution des produits de plastique et de métal dans de nombreuses industries.

5

By Nigel Southway,
Additive Metal Manufacturing Inc.

TO UNDERSTAND THE extent of this massive change underway, we need to look at the total product lifecycle of manufacturing components.

We already have additive technology that offers rapid prototyping for both plastic and metal parts destined for new products so that the designers with a 3-D CAD file can perfect and test the designs through multiple build iterations without the cost and delay of tooling cycles with part iterations possible in a few days rather than many weeks.

We have additive metal technology that offers more rapid plastic injection mould tooling with advanced performance features for cooling and ejection that enhance the tooling manufacturing process for a production mould so that it is significantly more effective and operates at a higher cost and quality performance when producing the final production part.

Continued on page 18

Par Nigel Southway,
Additive Metal Manufacturing inc.

POUR COMPRENDRE TOUTE l'ampleur des bouleversements en cours, il faut jeter un coup d'œil sur l'ensemble du cycle de vie des éléments utilisés dans la fabrication.

La technologie additive permet déjà d'exécuter rapidement le prototypage des pièces de plastique et de métal destinées aux nouveaux produits. En effet, les concepteurs peuvent, à l'aide d'un fichier CAO 3D, perfectionner leurs modèles et les mettre à l'essai au moyen de multiples itérations de construction en évitant les coûts et les retards habituels des cycles d'usinage, et les itérations de pièces peuvent être réalisées en quelques jours plutôt qu'en plusieurs semaines.

La technologie additive métallique accélère le moulage par injection de plastique, grâce à des fonctionnalités de refroidissement et d'éjection avancées qui rendent le processus de fabrication des moules de production beaucoup plus efficace

Suite à la page 20

Continued from page 17

We have metal die-cast tooling beginning to be designed around more capable additive metal technology platforms so that much more complex parts can be cast in a variety of metals.

As a product matures into full production and volume production tooling life extends, we are seeing tool makers use additive hybrid technology to refurbish tooling and extend its life at less cost than full tooling replacement cost. Many automotive organizations are already working with us to develop this to provide tool refurbishment strategies to bring new life to tired tooling quicker and at a lesser cost. Hybrid additive structures consist of conventional and additive technologies merged together so that we can grow complex additive features on top of a conventionally-machined structure to reduce the cost of the tool or part.

As the product approaches the end of its life and where the additive process was part of the inception of the design, we see that additive can take over and support low-volume demand for after-market and warranty replacement parts for any future low quantity demand that is well below the economic level of conceptional tooling runs.

So, additive technology will provide a strategic advantage across the whole product lifecycle, from rapid prototyping and rapid and high-performance tooling as well as for the end-game of end-of-life production.

All of this will change the way we make, stock and distribute our products to our customers—with the correctly designed supply chain support and quality control systems, the part supplier will stock pre-approved plastic or metal powder and using authorized electronic file transfer will fire up the additive printer “just in time” for that delivery anywhere in the world, avoiding lead-times and inventory or inflexible build and stock plans. This means that we can evolve our business to use this “electronic warehouse” approach.

The additive metal technology journey

The additive metal manufacturing journey is still in its early stages in relation to its older cousin, additive plastics technology, and has a significantly higher cost of capital to process parts, but it offers a similar marriage of CAD and high-speed precision lasers to achieve a more rapid and flexible approach to making (growing) parts. This has already begun to change the relationship between the product designer and the manufacturing process for metal parts.

Additive metal technology offers significant advantages to the product design community to develop innovative solutions for the next generation of products. It is unlikely to fully replace other conventional manufacturing processes, at least for quite a while, but in certain cases, can avoid or replace expensive machining activities. However, it will significantly augment and elevate the options for manufacturing engineering solutions. And many applications will exist that will make additive the lead participant in the manufacturing process.

With the correct design efforts, significant “Product Functional” advantages that improve the mission of the product

...the additive metal technology field is a true wide open development environment, pulling energy from the technically best and brightest in both industry and academia across all disciplines.

design are possible. Additive approaches will yield far less part mass, with reduction factors of three or four times more than other technologies. This is because we can grow much thinner wall structures and supports that would be difficult or impossible, and far more expensive in other subtractive technologies. Also, these solutions are performed without expensive tooling or casting expenditures.

It can liberate the designers to build in thermal management features by increasing the surface area for the same part mass or topology. On the inside surfaces of parts, we can, at almost no cost, add features that just cannot be done in conventional machining as well as features that most casting tooling cannot do. We can also now offer mould or casting tooling designers internal cooling channels and pathways for both moulding and casting tooling.

Additive manufacturing allows design engineers to integrate multiple parts into one single component rather than make and assemble them together using conventional technologies. This may also eliminate assembly fit-up and integration issues associated with part interchange tolerance issues or, in the case of weldments, debilitating distortion due to excess fabrication. These strategies will lead to improvements in cost, quality control and product reliability.

Wake up those designers

Of course, all of these wonderful solutions cannot happen without product designers understanding that these endless liberating options are available! They need to forget all the conventional design rules and start re-thinking—and, to an extent, dreaming—about the real mission of the product and part and how the additive approach can change that design game.

Traditionally, in conventional subtractive technology, we have learned that the more material we subtract or cut away or form to add features, the more expensive the part, whereas with additive technology, the more material we add, the more expensive and, in principal, most features added are free, hence the technical terminology “additive” versus conventional machining or “subtractive” technology.

In this way, additive metal design rules are very different, and must drive designs in a completely different direction. They will demand a very strong rethink and will turn conventional design for manufacturing mentality around 180 degrees.



Additive Metal Manufacturing keeps equipment running and reduces your inventory carrying costs. All photos in this layout provided by Additive Metal Manufacturing Inc. | La fabrication additive métallique permet de garder l'équipement en état de marche et de réduire les coûts de stockage. Toutes les photos ont été fournies par Additive Metal Manufacturing inc.



This manifold shows that complex designs can be achieved without tooling. | Ce montage illustre comment on peut parvenir à des designs complexes sans usinage.

But—it's still emerging

Additive technologies are still emerging and as the part designers, the manufacturing engineers, the equipment providers and the powder developers define and deliver on the future specifications and technology platforms we will see part processing speed and part size increase almost exponentially using a combination of additive technology approaches now being reviewed by industry experts.

We already see powder process beds being used on direct metal laser sintering machines (that currently forms the backbone of the additive metal technology) getting much bigger over time. The current build volume baseline is about a 300-millimeter cube and we see that doubling in the next few years.

So far, this DMLS technology offers the most stability, accuracy and part complexity with part mechanical properties equal—or sometimes better—than conventional machined parts. Build size, speed, thermal management and surface finish constraints exist that should be improved and better managed in the next generation of equipment that will continue to use ever-more-powerful laser arrays. Also, we see far more improved and exotic material choices emerging as the additive powder chemistry and property requirements are better user defined and embraced by the powder manufacturers.

Other additive technologies, such as metal material and binder jetting that injects, sprays or deposits material using a range of 3-D CAM-controlled nozzle types are strong alternatives that can offer a larger envelope advantage, but so far, trades off less surface and detail definition.

In the future, we see many combinations and variations of these different additive technology approaches being developed, trialed and rapidly adopted to offer a further generational expansion of additive metal technology build speed, envelope and surface quality.

The point, here, is that the additive metal technology field is a true wide open development environment, pulling energy from the technically best and brightest in both industry and academia across all disciplines. Every day, we are experiencing another “first” or a “do differently, re-think.” It's fierce, dedicated stuff that is very reminiscent of the 1980s high-tech electronics environment, where, for engineers, taking time to sleep was a risk, as when you woke up, something exciting had happened and you had to scramble to catch up.

In addition, with the tighter collaboration now developing between industry and academia, we have a whole host of industrial focused Ph.D assignments underway to harness these bright, young minds. The average, young manufacturing engineer correctly focused by industry leaders and effective investment is now going from raw, entry-level graduate to become a recognized industry expert in an additive technology special process field in less than a year.

The goal for all of us

The goal for all of us is to firmly move this emerging additive metal technology from the manufacturing engineering lab environment and make it a true push-button manufacturing technology so we can build large, metal parts more quickly and more accurately with fewer costs and without tooling than more conventional technology—one day, evolving to the “electronic warehouse” in the factory of the future.

We are not there yet on all fronts, but the only real barriers are defiantly all breakable! ●

Nigel Southway is vice-president of engineering at Additive Metal Manufacturing (AMM), which specializes in 3-D metal printing, in North Toronto (Concorde). You can reach Nigel at nigel@additivemet.com or (905) 738-0410, or find out more about AMM by visiting www.additivemet.com.

...le domaine de la technologie additive métallique est en plein développement et mobilise les meilleurs techniciens de l'industrie et chercheurs de tous les domaines.

Suite de la page 17

et permettent d'améliorer le coût et la qualité de la production de la pièce finale.

On commence à utiliser les plateformes de technologie additive métallique pour concevoir de l'équipement de moulage sous pression, ce qui permet de mouler des pièces beaucoup plus complexes dans divers métaux.

Une fois qu'un produit a atteint la pleine production et que la durée de vie de l'équipement de production à grande échelle s'allonge, les fabricants d'outils ont recours à la technologie additive hybride pour remettre les outils et l'équipement à neuf et en prolonger la durée de vie à moindre coût que s'il fallait remplacer complètement l'équipement. C'est le cas notamment dans le secteur de l'automobile, où de nombreuses organisations collaborent avec nous pour mettre au point des stratégies qui permettent de remettre rapidement l'outillage à neuf, à faible coût. Les structures additives hybrides sont fabriquées en combinant la technologie conventionnelle et la technologie additive, de manière à ajouter des éléments complexes sur une structure usinée de manière conventionnelle, afin de réduire le coût de l'outil ou de la pièce.

Lorsque le produit arrive en fin de vie utile, et si la technologie additive a été utilisée dès le début de la conception, on constate qu'elle peut prendre le relais et aider à répondre à une demande pour un faible volume de pièces de rechange, dans le cadre du service à la clientèle ou pour honorer la garantie, et ce, pour toute demande future qui ne répondrait pas au niveau économique prévu pour l'outillage tel que conçu.

Bref, la technologie additive apportera un avantage stratégique tout au long du cycle de vie des produits, en accélérant le prototypage et l'usinage, qui sera hautement performant, de même que les dernières étapes de la production en fin de vie utile.

Tout cela viendra bouleverser la façon dont nous fabriquons et stockons nos produits et dont nous les distribuons à nos clients. Si le soutien à la

Continental
The Future in Motion

Aftermarket Air Spring
Assemblies Manufactured
to OEM Standards

ContiTech North America, Inc.
Phone: 855-90-CONTI
www.airspringcatalog.com
www.contitechairsprings.us

ContiTech

chaîne d'approvisionnement est bien pensée, et si l'on met en place des systèmes de contrôle de la qualité, le fournisseur de pièces pourra stocker la poudre plastique ou métallique préapprouvée et, après transfert de fichiers électroniques préautorisés, mettre en marche l'imprimante 3D « juste à temps » pour chaque livraison, n'importe où dans le monde, évitant ainsi les délais d'approvisionnement, les inventaires et les plans de construction et d'entreposage qui manquent de souplesse. Cela signifie que nous pouvons faire évoluer notre secteur vers ce mode d'« entreposage électronique ».

Évolution de la fabrication additive métallique

Comparativement à sa cousine, la fabrication additive plastique, la fabrication additive métallique en est encore à ses balbutiements, et le coût en capital de la fabrication des pièces est considérablement plus élevé. Elle offre toutefois une combinaison semblable de laser CAO et laser de précision haute vitesse pour fabriquer (par superposition de couches) des pièces avec plus de rapidité et de souplesse. Cette technologie a déjà commencé à modifier le lien entre le concepteur des produits et le fabricant de pièces métalliques.

La technologie additive métallique apporte à la communauté des concepteurs de produits de nets avantages qui leur permettent de trouver des solutions novatrices pour la prochaine génération de produits. Il est peu probable qu'elle remplace complètement les procédés de fabrication conventionnels, du moins pas dans un avenir immédiat mais, dans certains cas, elle peut

permettre d'éviter des activités d'usinage coûteuses, ou même les remplacer. Toutefois, elle augmentera considérablement les possibilités en ce qui concerne les solutions d'ingénierie de fabrication. Dans de nombreuses applications, la technologie additive sera l'élément clé du processus de fabrication.

En déployant les efforts nécessaires dès la conception, on pourrait tirer d'importants avantages en matière de fonctionnalité des produits, avantages qui amélioreraient la mission de la conception de produits. La technologie additive permettra de réduire de beaucoup la masse des pièces, de l'ordre de trois ou quatre fois par rapport aux autres technologies. Cela s'explique par le fait que l'on peut créer des structures et des supports de parois beaucoup plus minces, ce qui serait difficile, voire impossible, à réaliser avec les technologies soustractives, sans compter que cela coûterait beaucoup plus cher. De plus, ces solutions permettraient d'éviter les coûts élevés de l'usinage ou du moulage.

La technologie additive peut libérer les concepteurs du souci d'avoir à intégrer des fonctionnalités thermiques dans leurs produits, grâce à une plus grande surface pour une pièce, ou une topologie, de même masse. En effet, avec la technologie additive, on peut ajouter sur les surfaces intérieures des pièces, presque à coût nul, des éléments tout simplement impossibles à réaliser par usinage conventionnel ou avec la plupart de l'équipement de fonderie. On peut maintenant offrir aux concepteurs d'équipement de moulage des canaux et voies de refroidissement internes.

ALL-SEASON MUNIBODIES

MUNIBODY 35°
HEAVY-DUTY COMBINATION BODY

MUNIBODY 22°
HEAVY-DUTY COMBINATION BODY

SNOWFOE RSP
REVERSIBLE SNOW PLOW

MUNIBODY FF
HEAVY-DUTY COMBINATION BODY

HI-TECH WEDGE TANKS
LIQUID APPLICATION SYSTEM

Henderson
Call or visit us online:
(800) 359-4970
www.HendersonProducts.com

The Dependable Ones

EQUIPMENT & SYSTEMS

SNOW PLOWS & WINGS • SNOW PLOW SQUEE-G HITCHES (ALL STYLES) • SAND & SALT SPREADERS
UNDERBODY SCRAPERS • ANTI-ICE SYSTEMS
DEICING SYSTEMS • SALT SLURRY SYSTEMS
PRE-WET SYSTEMS • WEDGE TANKS • PRECISION SPINNERS
COMBINATION BODIES • DUMP BODIES • PROFESSIONAL
BRINE MAKING & TRUCK LOADING SYSTEMS & MORE!

SALES - INSTALLATION - SERVICE - PARTS

AVAILABLE THROUGH OUR NETWORK OF CANADIAN DISTRIBUTORS

Grâce à la fabrication additive, les ingénieurs concepteurs peuvent intégrer de multiples pièces pour former un seul élément plutôt que de les fabriquer séparément, puis de les assembler au moyen des technologies conventionnelles. Cela peut aussi éliminer les problèmes d'adaptation et d'intégration des assemblages associés aux problèmes de tolérance en cas de remplacement de pièces ou, dans le cas des assemblages soudés, la distorsion causée par un excès de matière. Ces stratégies permettront d'améliorer les coûts, le contrôle de la qualité et la fiabilité des produits.

Sensibilisation des concepteurs

Évidemment, toutes ces merveilleuses solutions n'émergeront que si les concepteurs de produits comprennent que ces options libératrices infinies sont disponibles! Ils doivent oublier toutes les règles du design conventionnel et sortir des sentiers battus pour revoir—et, jusqu'à un certain point, la rêver—la mission véritable des produits et des pièces et la façon dont la technologie additive peut changer la donne en conception.

Traditionnellement, en technologie soustractive conventionnelle, on nous a appris que, plus on retire ou coupe de la matière ou plus on la façonne pour ajouter des éléments, plus la pièce est coûteuse, tandis qu'avec la technologie additive, plus on ajoute de la matière, moins la pièce est coûteuse et, en principe, la majorité des éléments ajoutés sont gratuits, d'où le terme « additive » pour qualifier la technologie, comparativement à « soustractive », pour la technologie conventionnelle, l'usinage.

Dans ce sens, avec la fabrication métallique additive, les règles du jeu sont très différentes et la conception doit prendre une toute nouvelle direction. Il faut une refonte en profondeur, ce qui fera prendre à la conception conventionnelle un virage à 180 degrés.

Jeune technologie

Les technologies additives sont encore relativement jeunes et, au fur et à mesure que les concepteurs de pièces, les ingénieurs en fabrication, les fournisseurs d'équipement et les développeurs de poudre définiront et adopteront les futures spécifications et plateformes technologiques, la vitesse de traitement et la taille des pièces augmenteront de manière quasi exponentielle grâce à la combinaison de diverses technologies additives que les spécialistes de l'industrie examinent à l'heure actuelle.

On constate déjà que la taille des lits de poudre métallique utilisés avec les machines de frittage laser direct de métaux (qui constituent actuellement la pierre angulaire de la technologie additive métallique) augmente beaucoup avec le temps. À l'heure actuelle, le volume de fabrication est de 300 mm³ en moyenne et doublera au cours des prochaines années.

Jusqu'à maintenant, la technologie des machines de frittage laser direct de métaux offre plus de stabilité et de précision que la technologie conventionnelle, et permet de créer des pièces plus complexes aux propriétés mécaniques égales—voire supérieures—aux pièces à usinage conventionnel. Le volume de fabrication, la vitesse, le traitement thermique et le fini de surface sont limités par des contraintes qu'il

faudra contrer et mieux gérer pour la prochaine génération d'équipement qui utilisera des réseaux lasers toujours plus puissants. De plus, comme la chimie de la poudre additive et les exigences matérielles sont mieux définies par l'utilisateur et adoptées par les fabricants de poudre, le choix des matières devient beaucoup plus intéressant et exotique.

D'autres technologies additives, comme la projection de liant et de matière métallique, qui consiste à injecter, pulvériser ou déposer de la matière au moyen d'une gamme de buses FAO 3D, constituent des solutions de rechange intéressantes qui peuvent offrir un meilleur avantage pour ce qui est du gabarit mais qui, pour l'instant, sont moins avantageuses en ce qui a très à la surface et à la définition du détail.

Nous assisterons dans les prochaines années à la mise au point et à l'essai de nombreuses combinaisons et variantes de ces différentes technologies additives, qui seront rapidement adoptées pour donner naissance à une nouvelle génération de la technologie additive métallique et ainsi améliorer la vitesse de construction, le gabarit et la qualité de la surface.

Ce qu'il faut savoir, c'est que le domaine de la technologie additive métallique est en plein développement et mobilise les meilleurs techniciens de l'industrie et chercheurs de tous les domaines. Tous les jours, on assiste à une nouvelle première, ou à une nouvelle façon de voir les choses. C'est un bouleversement qui rappelle beaucoup l'effervescence des années 1980 dans le domaine de la haute technologie électronique, quand les ingénieurs osaient à peine dormir, de crainte de constater, à leur réveil, qu'ils avaient raté quelque chose et de devoir faire des pieds et des mains pour se mettre à jour.

De plus, comme l'industrie et les universités collaborent maintenant plus étroitement, il y a de nombreuses recherches doctorales en cours sur les applications industrielles de cette technologie. Aujourd'hui, le jeune ingénieur en fabrication moyen, s'il est correctement guidé par les leaders de l'industrie et appuyé par les fonds nécessaires, passe en moins d'un an du statut de diplômé de premier cycle débutant à celui de spécialiste reconnu du domaine de la technologie additive.

Notre but à tous

Ce à quoi nous devons tous nous atteler, maintenant, c'est de sortir résolument cette nouvelle technologie additive métallique du laboratoire technique pour en faire une véritable technologie de fabrication à boutons-poussoirs, pour pouvoir fabriquer de grosses pièces métalliques de manière rapide et précise, à moindre coût et en utilisant moins d'équipement que la technologie conventionnelle pour, un jour, parvenir à l'« entrepôt électronique » sur lequel reposera la fabrication à l'avenir.

Nous n'y sommes pas encore sur tous les fronts, mais les véritables obstacles peuvent tous être surmontés! ●

Nigel Southway est vice-président de l'ingénierie chez Additive Metal Manufacturing (AMM), qui se spécialise dans la l'impression 3D métallique, au nord Toronto (Concorde). Vous pouvez lui écrire à l'adresse nigel@additivemet.com, ou (905) 738-0410, ou vous rendre à l'adresse www.additivemet.com pour en savoir plus sur AMM.