



## enquêtes

EN COUVERTURE

# Machine-outil PRODUCTION À LA DEMANDE

Le salon Industrie 2012 se déroulera du 26 au 30 mars, à Paris-Nord Villepinte. L'occasion pour les industriels de découvrir de nouvelles solutions technologiques pour produire sans déchets.

PAR MIREL SCHERER

**L**es moyens existent pour renforcer la compétitivité de l'industrie du Vieux Continent. L'exemple de Fiat, qui a réussi la relocalisation de la fabrication de la Panda de Pologne dans son usine de Naples, au sud de l'Italie, est éloquent. Bien sûr, cette opération a fait l'objet d'un accord avec les syndicats. Mais au-delà de cet exercice imposé, la mise au point de solutions techniques innovantes permettant une exploitation intensive jour et nuit de l'usine est à relever. Robotisation intelligente, réduction des coûts grâce à une moindre consommation d'énergie et de ressources... ces solutions ont fait leurs preuves. Les industriels français semblent être désormais plus sensibles à la nécessité de robotiser davantage. L'année dernière a été bénéfique pour les constructeurs de robots. Le groupe japonais Fanuc Robotics en a installé près de 2 000 dans l'Hexagone, où sa part de marché est passée de 45 % à 65 % entre 2010 et 2011. « Plusieurs entreprises ont choisi de miser sur une production hexagonale, constate Jean-Hugues Ripoteau, le président de Fanuc Robotics France. Grâce à un outil automatisé, leurs coûts de production restent très concurrentiels. »

Le groupe SEB utilise 160 robots du nippon dans ses usines françaises pour la production destinée à l'Europe. Chute du taux de rebut, productivité dynamisée et rapidité d'assemblage sont au rendez-vous. Résultat : tous les postes

### ET AUSSI ÉQUIP'USINE, LE SALON DES SITES DE PRODUCTION

Ce sera l'un des rendez-vous phares de l'industrie cet automne. Les 18 et 19 septembre, Equip'usine, un nouveau salon dédié aux usines et à leurs équipements, se tiendra à Eurexpo à Lyon. Organisé par le groupe Infopro, éditeur de « L'Usine Nouvelle », il rassemblera les fournisseurs de services et de technologies dédiés aux sites de production. Au cours de ces deux jours, où seront abordées les questions de compétitivité des usines, 200 exposants et 5 000 professionnels sont attendus.



1 L'imprimante 3D de Sculpteo superpose des couches de matière de 0,1 millimètre.



4 Elle est ensuite débarrassée des résidus de poudre.

de production sont évalués dans le groupe pour la robotisation. « En automatisant, les coûts de production en France égalent ceux de la Chine », estime Jean-Hugues Ripoteau. De son côté, Vincent Schramm, le directeur général du Syndicat des entreprises de technologies de production (Symop), se réjouit : « Notre programme Robotcaliser commence à porter ses fruits. »

### Fabrication additive, zéro déchet

Ce n'est cependant pas suffisant. Pour réduire les coûts, fabriquer des pièces de plus en plus complexes, s'adapter rapidement à la demande, éviter les gaspillages, plusieurs voies se dessinent et certains industriels sont aux avant-postes. La fabrication additive est une de ces technologies innovantes. Elle gagne du terrain quand il s'agit de produire des pièces complexes personnalisées et pratiquement sans déchets. Plutôt que d'enlever de la matière, comme on le fait sur les machines-outils classiques, la pièce est fabriquée par ajout de couches successives grâce à la solidification d'une



2 La poudre minérale fine est aspirée avant d'être réutilisée.



3 La pièce terminée est sortie du bac d'impression.



5 Puis solidifiée par l'adjonction d'une colle.



6 Il ne reste plus qu'à la laisser sécher.

résine voire d'une poudre plastique ou métallique par différents moyens (laser, bombardement d'électrons, etc.). Les solutions proposées par 3D Systems, EOS, Arcam, Phenix Systems ou SLM Solutions donnent déjà satisfaction, entre autres dans la fabrication de prothèses ou de pièces en titane pour l'aéronautique.

À l'affût de nouvelles technologies, le centre de R&D de Mecachrome utilise depuis trois ans une machine de fusion de poudre métallique par bombardement d'électrons du constructeur suédois Arcam, représenté en France par Multistation. « Elle fabrique, par exemple, des outils de coupe qui absorbent mieux les vibrations, grâce à une géométrie adaptée, explique Julio de Sousa, le président de Mecachrome. Ou des pièces complexes en titane pour l'aérospatial, prêtes à être installées. » Une démarche qui présente plusieurs avantages par rapport à l'usinage des pièces dans la masse, assure le patron du groupe réputé pour sa production de haute volée technique destinée à l'automobile et à l'aéronautique. « La complexité des pièces est mieux appréhendée et on réalise

les usinages au plus près de leurs cotes finales», poursuit-il. Ce qui évite les gaspillages. Un atout face à l'augmentation du prix des matériaux.

#### Chacun sa mini-usine

« La fabrication additive est devenue une véritable chaîne d'outils et de métiers industriels », selon Yvon Gallet, le PDG d'Initial. Du concept à l'industrialisation, rien ne manque à cette PME française, qui emploie une équipe pluridisciplinaire de 56 personnes. Son évolution illustre la mutation des équipements et des technologies de prototypage rapide vers la fabrication industrielle de produits prêts à être utilisés. L'évolution d'industriels français comme Baccarat, qui s'intéresse aux nouvelles possibilités de l'impression 3D, renforce cette conviction. Ou le parcours récent de 3D Systems, une entreprise visionnaire dont l'appétit semble sans limite. À une longue série de rachats, l'inventeur du prototypage rapide et numéro un mondial du marché a ajouté, en novembre 2011, celui de l'américain Z Corp. Le français ➔



## « La fabrication additive débridera les bureaux d'études »

**ANDRZEJ GRZESIAK,** responsable de Fraunhofer additive manufacturing alliance à l'Institut des technologies de production et d'automatisation (IPA) de Stuttgart

### Quels sont les avantages et les inconvénients de la fabrication additive ?

Son principal atout, c'est de pouvoir fabriquer n'importe quelle forme créée avec les logiciels de conception assistée par ordinateur. Il n'y a pratiquement aucune limite en ce qui concerne la fabrication de pièces transparentes ou de structures alvéolaires. Cela débridera la conception dans les bureaux d'études... à condition que les concepteurs reviennent à leurs méthodes. Reste à améliorer la reproductibilité de la qualité, l'un des points faibles de ces machines.

De nombreux projets de recherche sont en cours pour l'améliorer.

### Cette technologie développée pour la fabrication des prototypes est-elle adaptée à une fabrication en série ?

Nous sommes sans doute au tout début de cette démarche. De nouveaux matériaux et des procédés plus stables doivent être mis au point pour passer à ce stade. Nous assistons cependant depuis quelques années à l'apparition d'applications de fabrication en série, dans le médical par exemple. L'avantage étant de pouvoir personnaliser la production. Dans l'aéronautique aussi les machines de fusion de poudre métallique sont utilisées pour la fabrication directe de pièces en titane et en d'autres alliages. L'impression 3D sera de plus

en plus utilisée d'ici trois à cinq ans dans l'ingénierie de microsystemes et dans les biotechnologies.

### La fabrication additive remplacera-t-elle les machines-outils conventionnelles ?

Non, ce n'est pas l'objectif des développements actuels. La meilleure approche, c'est de détecter correctement les applications idoines et de remplacer les démarches conventionnelles seulement quand il y a des gains techniques et commerciaux à la clé. Il faut plutôt apprendre à faire coexister les deux technologies et exploiter au maximum leur complémentarité. Je ne crois donc pas que la fabrication additive éliminera les machines-outils conventionnelles. Sauf dans certains domaines ciblés comme la fabrication des prothèses dentaires. ■

➔ enrichit ainsi sa panoplie avec ce spécialiste de l'impression 3D multicouleur. « Notre objectif est d'offrir aux utilisateurs l'ensemble des technologies, des équipements et des services qu'ils recherchent », explique Cathy Lewis, la vice-présidente marketing de Z Corp.

Une mutation illustrée aussi par les exploits d'un autre champion de la fabrication additive, l'allemand EOS. « Nos machines de frittage de poudre, plastique ou métallique, sont devenues de véritables centres de production d'objets complexes et personnalisables à souhait », souligne André Surel, le directeur d'EOS France. Avec plusieurs exemples à l'appui, comme cette pièce de fonderie en aluminium complexe réalisée pour EADS. « Le changement de conception et sa fabrication en titane sur l'une de nos machines de frittage ont assuré une réduction de poids de 65 %, précise-t-il. Ce qui démontre que le gisement de gains que présentent les procédés de fabrication additive ne peut pas être pleinement exploité sans sa prise en compte par le bureau d'études. »

À cette effervescence que connaissent les applications industrielles s'ajoute la démocratisation de la fabrication additive. Les imprimantes 3D low cost se multiplient. À l'instar de la ProJet 1000 et de la ProJet 1500, commercialisées par 3D Systems pour une bouchée de pain, vu leur rapport prix/performances. La première est vendue 10 000 euros, tandis que la seconde, capable de fabriquer des pièces multicouleur, coûte 12 300 euros.

Bientôt, chacun pourra disposer de sa propre mini-usine. Les systèmes qui permettent la fabrication personnelle des produits ont le vent en poupe. Selon Terry Wohlers, le président du cabinet américain Wohlers Associates, les utilisateurs de ces machines sont de plus en plus nombreux. « Ce marché trouve son origine dans le lancement récent des systèmes open source et de ceux en kit, dont le prix varie de 600 à 3 000 euros, explique ce fin connaisseur du marché de la fabrication rapide. Ces machines permettent l'accès de nouveaux utilisateurs à cette technologie. » Le système open source RepRap, très populaire, est ainsi en fort développement.

### Imprimantes 3D en kit

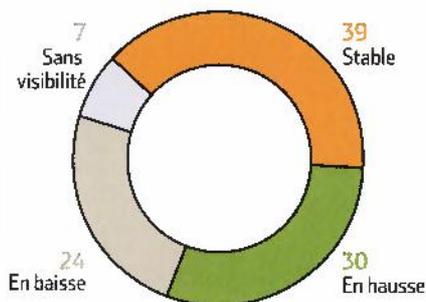
RepRap est une imprimante 3D qui produit des pièces en plastique. Son petit plus : chacun peut construire sa machine en suivant des instructions disponibles sur son site web. Grâce au projet RepRap, des sociétés comme Bits from bytes (rachetée par 3D Systems en 2010) et Makerbot sont nées en Grande-Bretagne, respectivement en 2008 et en 2009. Plus de 300 machines de la première ont été livrées par Multistation à l'Éducation nationale. Le bureau d'études français MBDSYS en utilise une pour ses propres besoins. Créée en 2004, l'entreprise est spécialisée dans les communications sur internet et les solutions embarquées. « Fabriquer soi-même des pièces en plastique est un rêve, s'enthousiasme Thierry Gay, le responsable de MBDSYS.



## LE MORAL DES INDUSTRIELS EST BON

### PLUTÔT OPTIMISTES...

Anticipation du carnet de commandes en 2012 par rapport à 2011 (en %)



### ... ILS INVESTISSENT...

Prévisions d'investissement en 2012 par rapport à 2011 (en %)



### ... ET PLÉBISCITENT L'INNOVATION

La co-innovation avec les clients ou les fournisseurs, ainsi que les partenariats avec une université, un centre de recherche ou un pôle de compétitivité, sont considérés comme la voie royale.

**96 %** des industriels estiment qu'une entreprise plus innovante est mieux armée et plus performante

**70 %** d'entre eux estiment que leur entreprise est innovante voire très innovante

**82 %** des entreprises vont lancer des projets en 2012

Étude menée auprès de 687 dirigeants d'entreprise et directeurs d'usine de quatre principales filières de l'industrie : l'aéronautique, l'énergie, l'automobile et le médical.

INFOGRAPHIE : L'USINE NOUVELLE

Durant mes études et même au début de ma vie professionnelle, j'aurais aimé disposer de cette imprimante pour passer rapidement du design au prototype. Sans aucun usinage. Cette imprimante 3D en kit, d'une précision inférieure à 0,3 mm, ouvre des perspectives aux électroniciens qui veulent déposer des brevets. Leur prototype ou démonstrateur est réalisable en deux heures.» Le mouvement ne connaît pas de frontières. Ainsi, la société chinoise Delta Micro Factory propose la UP!, une imprimante inspirée de la RepRap.

Autres développements open source : Fab@Home, une machine utilisant une seringue pour déposer un filament en

plastique, ou celle vendue en kit pour quelques centaines de dollars sur [3dhome.com](http://3dhome.com) et qui a recours à une technologie similaire à la polymérisation de résine par lumière visible ou ultraviolette. Plus de 10 000 appareils issus de ces développements sont utilisés dans le monde. Un marché naissant, sur lequel s'illustre la société française Sculpteo, dont la devise est : «Transformer votre design en produit.» Créé en 2009, ce spécialiste du service en impression 3D a dévoilé en janvier au Consumer electronic show de Las Vegas le «cloud engine». Désormais, son moteur d'impression est disponible dans les nuages.

### À portée de tous ?

Shapeways, une société lancée par Philips et dont le siège se trouve à New York, propose aussi une offre en ligne pour la fabrication des produits par les techniques additives. Chaque mois, plus de 12 000 produits sont ainsi vendus, pour un prix unitaire inférieur à une dizaine d'euros. Même démarche pour la division i.materialise de Materialise, une société de service belge située à Louvain-la-Neuve. De son côté, la société Ponoko, installée en Nouvelle-Zélande, propose elle aussi une «usine personnelle» à ceux qui veulent transformer une idée en un objet ou un produit. 3D Systems n'est pas en reste avec son offre FreeForm. Des objets d'utilisation courante imaginés par un designer professionnel sont fabriqués par frittage et vendus en ligne. «Les imprimantes papier sont largement utilisées aujourd'hui à la maison. Ce qui n'était pas le cas il y a dix ans, assure en visionnaire Ziad Abou, le directeur de 3D Systems France. Dans quelques années, les imprimantes 3D seront-elles aussi à la portée de tous?» L'avenir le dira... ■



Pour l'aéronautique, certaines pièces sont réalisées par fusion laser en fabrication directe.

SUITE DE NOTRE ENQUÊTE P. 48