

## FABRICATION ADDITIVE

La 3D fait **bonne** impression

**L'IMPRESSION 3D** ou fabrication additive, qui consiste à fabriquer un objet conçu informatiquement par ajout progressif de matière, regorge de promesses pour l'industrie. Basée sur la transformation de liquides, de poudres ou de solides, cette technologie nécessite que l'on évalue les risques qui y sont associés. En particulier ceux liés aux matériaux utilisés et à leurs produits de dégradation.

**S**ommés-nous à l'aube d'une révolution industrielle? L'impression 3D, encore appelée « fabrication additive » ou « prototypage rapide », dont la démocratisation est galopante, va-t-elle transformer nos méthodes de production et bouleverser le monde professionnel? Pour certains, son impact pourrait être comparable à celui de l'arrivée d'internet. Selon le cabinet de conseil spécialisé Wholers Associates, qui évalue le marché mondial de l'impression 3D à 2 milliards d'euros, 55 000 imprimantes 3D ont été vendues en 2013, soit 49% de plus que l'année précédente. Le procédé, inventé en 1984 par Jean-Claude André, ancien directeur scientifique de l'INRS, n'est pourtant pas nouveau. Mais ses applications se sont multipliées avec l'arrivée de machines de plus en plus innovantes et de moins en moins coûteuses. Pour des secteurs aussi divers que l'aéronautique, la médecine, la fonderie, la joaillerie, la décoration, l'automobile ou encore l'architecture, des perspectives quasi illimitées se profilent. L'impression 3D est intéressante pour la fabrication de pièces complexes en petite série et la réalisation de formes difficiles à obtenir avec des procédés de fabrication classique. Autre avantage que présente cette technologie : les pertes de matière sont minimales. Comment cela fonctionne-t-il? L'objet désiré doit être conçu numériquement en 3D. La machine de prototypage rapide obéit ensuite à ce programme informatisé : grâce à une tête d'impression extrêmement précise, la pièce est créée couche par couche. Les principaux matériaux utilisés sont des matériaux à base de polymères, mais aussi des poudres métalliques, du sable, du plâtre, de la céramique ou encore du verre.

**Poudres et gaz**

Sur ce principe, des techniques de fabrication additive de plus en plus sophistiquées ont vu le jour. On peut citer le dépôt de filaments de plastique fondus, la photopolymérisation de résine liquide (stéréolithographie) ou encore le frittage par laser pour fusionner des poudres métalliques. Autant de solutions d'impression 3D accessibles aux entreprises, voire au grand public. L'enjeu, aujourd'hui, est de faire en sorte qu'une évaluation des risques rigoureuse accompagne ces évolutions technologiques. Qu'il s'agisse des risques

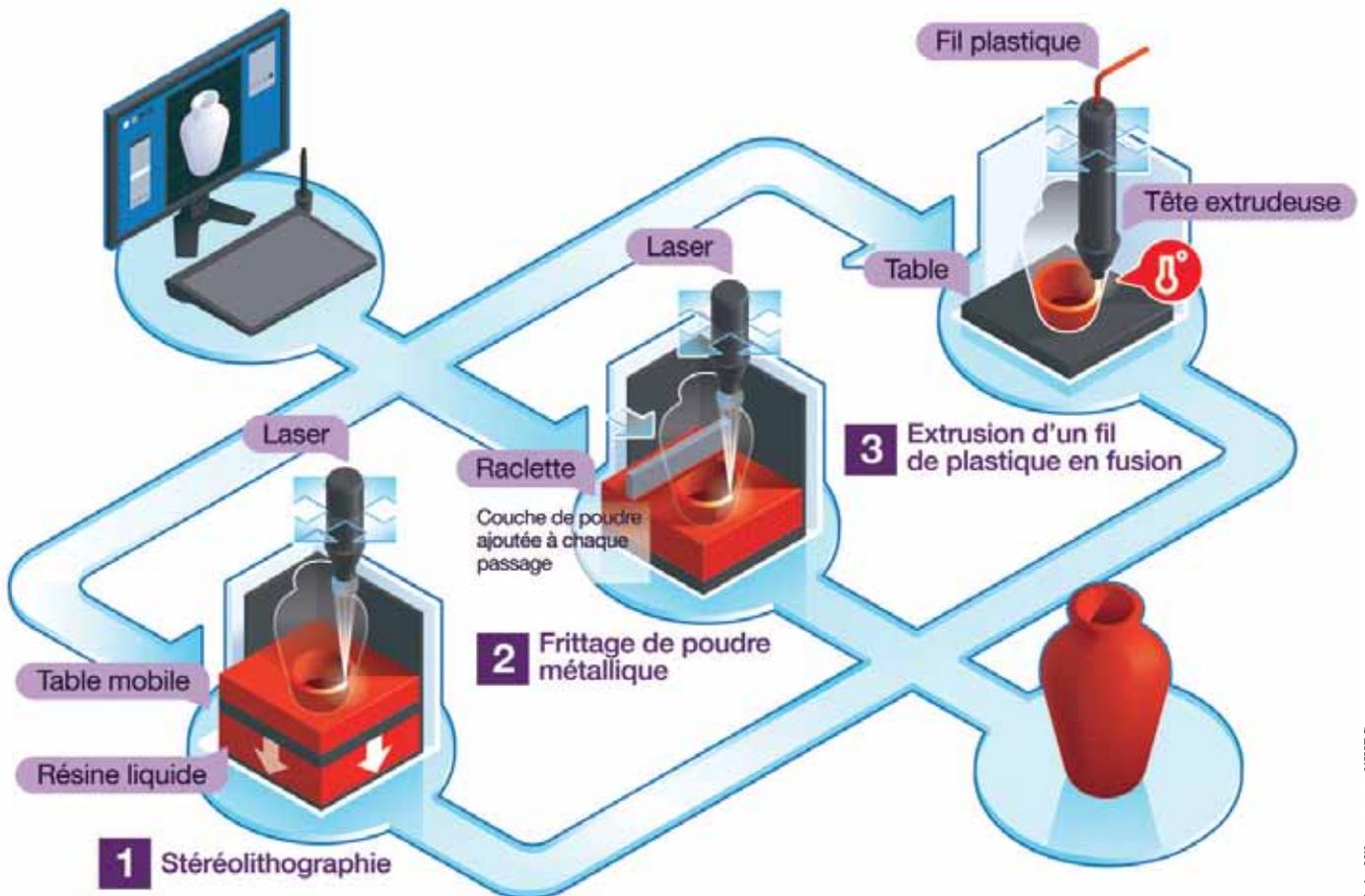
chimiques, liés aux matériaux utilisés et à leurs produits de dégradation, des risques d'incendie ou d'explosion ou des risques inhérents à l'utilisation de machines et à l'emploi de lasers, lampes UV, faisceaux d'électrons...

« *Du cabinet de design industriel à l'utilisateur grand public, les techniques d'impression 3D sont mises en œuvre par des populations très différentes qui, pour la plupart, ne sont pas issues du monde de la chimie*, souligne Cosmin Patrascu, ingénieur chimiste à l'INRS. *Les risques d'exposition aux produits chimiques sont importants notamment lors des opérations annexes, au début et à la fin du processus d'impression 3D : stockage des matières premières, alimentation de la machine, récupération du produit fini, nettoyage.* » Il y a, parmi les matières premières utilisées (qu'il s'agisse des matériaux de base ou des additifs, nombreux, qui leur confèrent certaines propriétés), une grande diversité de produits chimiques, dont certains peuvent avoir des effets sur la santé.

**Enrichir les connaissances**

La consultation des fiches de données de sécurité est indispensable mais ne permet pas à l'utilisateur d'obtenir toutes les informations sur les dangers associés aux produits. En effet, au cours du procédé de fabrication additive, des produits de dégradation thermique et des particules ultra-fines peuvent être émis. C'est pourquoi des installations de captage des poussières et des gaz doivent être prévues, avec évacuation des polluants vers l'extérieur. Aujourd'hui encore, toutes les machines ne sont pas équipées d'un dispositif de captage intégré dès la conception. « *Dans un local qui ne serait pas bien ventilé, on peut avoir un risque d'exposition par inhalation lors de l'ouverture de la machine*, insiste Cosmin Patrascu. *Suivant le type de matériau utilisé, il est également important que l'utilisateur porte des gants afin de prévenir le risque d'exposition cutanée.* » « *La prise en compte des risques par les utilisateurs est encore embryonnaire* », estime Georges Taillandier, président de l'Association française de prototypage rapide, qui met un point d'honneur à évoquer la sécurité « dans tous les écrits ». « *Du côté des fabricants, les choses évoluent au coup par coup, notamment en termes de condi-*

## Trois grandes techniques d'impression 3D



© Alain Vilcoq pour l'INRS

tionnement des poudres ou d'amélioration des machines, poursuit-il. Ce qui manque, c'est une approche structurée de la question. En prenant l'ensemble des recommandations des constructeurs et en les mettant bout à bout, on pourrait bâtir quelque chose. » « Un guide est fourni à nos clients avant installation. Sur site, nous organisons une formation de cinq jours. L'occasion de détailler les points relatifs au stockage et à la préparation des matières premières, ou aux conditions de fonctionnement », indique Christophe Tisserand, responsable produits chez Renishaw, spécialiste de la fusion métallique. À l'heure actuelle, la connaissance des effets des produits utilisés ou des expositions au cours des différentes opérations n'est que parcellaire. « Nous n'avons que peu de recul. C'est pourquoi la mobilisation de professionnels pour identifier les risques et permettre une meilleure connaissance des environnements de travail est nécessaire », estime Alain Bernard, professeur à l'École centrale de Nantes et l'un des pionniers de la fabrication additive en France.

À l'INRS, on rappelle notamment la vigilance dont il faut faire preuve en matière de risque d'explo-

Grégory Brasseur

sion, à partir du moment où sont mises en jeu des poussières de matières plastiques, des poudres métalliques ou encore des poussières de bois. Le risque est d'ailleurs d'autant plus fort dans un appareil fermé et mal ventilé. Cette donnée doit être intégrée lors de la conception et l'implanta-

## En savoir plus ■■■

■ « La fabrication additive, un empiement de risques ? », *Hygiène et sécurité du travail* n°233, INRS, décembre 2013.

À consulter et à télécharger sur [www.hst.fr](http://www.hst.fr).

tion des machines. En termes de machines, justement, des normes spécifiques liées à la fabrication additive doivent encore être élaborées. Il n'existe, à l'heure actuelle, aucun référentiel donnant présomption de conformité de ces machines. Créée en 2010 sous l'égide de l'Afnor, la commission de normalisation UNM 920 travaille sur les différents aspects de la fabrication additive. On peut espérer que l'élaboration de normes contribuera à améliorer la sécurité des machines. ■