

TECHNOLOGIE

IMPRIMANTE 3D, UNE RÉVOLUTION EN MARCHÉ



Plus d'informations sur /
More information on:
www.avancees.eu

L'arrivée des imprimantes 3D ouvre la voie à un nouveau paradigme industriel. Avec cet outil, il n'a jamais été aussi simple de produire des objets physiques. Que ce soit pour la création de prototypes, d'objets finis ou de pièces détachées, cette technologie émergente laisse entrevoir un champ du possible très vaste à SNCF.

TECHNOLOGY

3D PRINTING, A REVOLUTION IN THE MAKING

The advent of 3D printers opens the way to a new industrial model. With this technology, it has never been simpler to produce physical objects. Whether it is to create prototypes, finished pieces or spare parts, a vast range of possibilities can be glimpsed for this emerging technology at SNCF.

La création de matière a toujours été l'un des plus vieux rêves de l'homme. Et l'imprimante tridimensionnelle semble être l'outil qui va permettre de l'exaucer !

À l'aide de cette technologie, dont on entend de plus en plus parler, pour produire un objet, il suffit de le créer virtuellement sur un ordinateur de bureau, puis de l'imprimer sur du plastique, de la cire ou encore du métal, aussi simplement que sur une feuille de papier. Au bout de quelques heures, couche par couche, l'objet prend forme. Et ce, sans même avoir besoin d'utiliser de moule, comme le faisait jusqu'ici l'industrie.

Autonomie et réactivité

L'agence d'Essais Ferroviaires SNCF utilise des imprimantes 3D depuis cinq ans. Lors de pré-projets ou d'essais sur du matériel roulant, de 4 à 40 heures suffisent pour produire des pièces à l'unité telles que des maquettes d'interface pour les essais de châssis de bogie, des supports de capteur ou encore de l'outillage. Inutile dès lors d'éditer des plans pour les démonstrations et surtout de commander des pièces chez un fournisseur : « À l'aide de cet outil, on arrive à réaliser des modèles de validation et des pièces fonctionnelles dans des délais très courts. C'est d'autant plus intéressant que l'investissement dans l'une de ces imprimantes, qui est de l'ordre de 30 000 euros par appareil, reste "raisonnable" comparé au coût d'une machine-outil. Pas besoin non plus de former les utilisateurs. La prise en main des fonctions de base demande une quinzaine de minutes, analyse Philippe Vuillaume, Responsable du bureau d'étude Mécanique/Capteurs-mé-

logie. L'imprimante 3D nous offre une grande autonomie. Nous ne sommes plus tributaires des délais et des disponibilités de nos sous-traitants. Cette technologie nous permet de débloquer certaines situations et de gagner énormément de temps. »

Fiabilité et robustesse

En aval, certains fournisseurs commencent eux aussi à intégrer des imprimantes 3D à leurs processus industriels. C'est le cas notamment des fabricants de drones, ces appareils utilisés pour la maintenance et la surveillance des installations ferroviaires. Au premier semestre 2013, lors d'une opération de conception innovante, le «Mini-Lab Drones» organisée par SNCF, certains d'entre eux ont exposé les avantages d'une telle approche : « Le fabricant R & D Tech a déjà recours à des imprimantes 3D. Elles lui permettent de créer certaines pièces complexes de ses drones, telles que des roulements à bille, qu'il serait impossible à obtenir avec les techniques classiques de moulage et d'usinage, indique Nicolas Pollet, chef de projet Drone à IG. Ces pièces se révèlent nettement plus fiables et robustes. Résultat : les drones sont eux aussi beaucoup plus résistants et les capteurs qu'ils intègrent sont mieux protégés. Il s'agit d'une première étape. Demain, ces drones pourraient très bien être produits en intégralité à l'aide d'imprimantes 3D. »

À l'aube d'une ère nouvelle

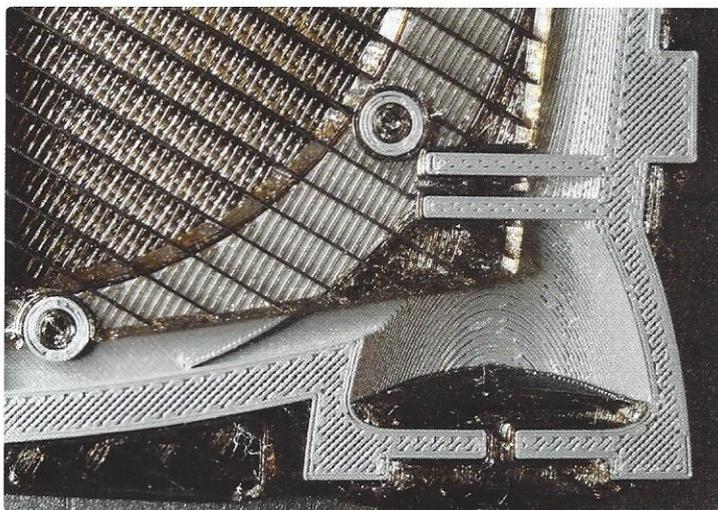
Néanmoins, la marge de progression de cette technologie reste encore importante : « On commence à avoir apparaître des imprimantes 3D de nouvelle génération, fonctionnant

comme des robots avec des bras, capables de produire des pièces sans limite de taille. Cela laisse entrevoir une véritable révolution dans le monde de la maintenance, puisqu'il deviendrait possible de remplacer ou réparer des éléments de l'infrastructure directement sur site en très peu de temps. Pour autant, d'ici là, il va falloir réaliser des progrès, afin d'obtenir des matériaux compatibles et répondant à nos exigences de sécurité », conclut Nicolas Pollet. ●

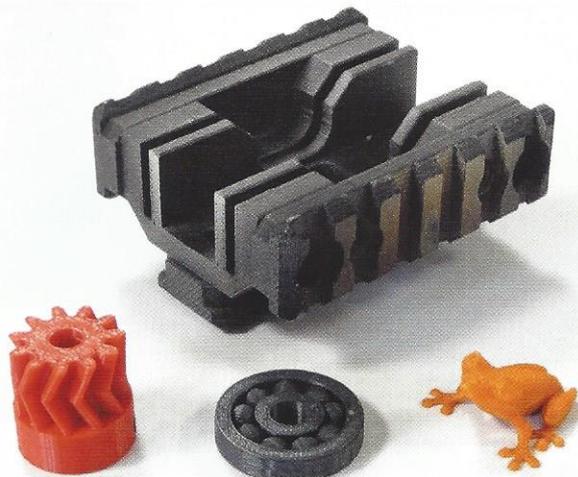
The creation of matter is one of mankind's age-old urges. And it looks as though with three-dimensional printing, a way has been found to satisfy it. With this technology, which we are hearing about more and more, all that is needed to produce an object is to create it virtually on a computer and then to start "printing" it in plastic, wax or even metal just as easily as reproducing it on a sheet of paper. A few hours later the object has taken form, layer by layer, with no need for the moulds used until now in manufacturing.

Autonomy and reactivity

The SNCF Railway Testing Agency has been using 3D printers for five years. During the pre-project and testing phases for rolling stock, single parts such as sensor supports, interface mock-ups for the bogie frame tests, or tooling can be produced in four to forty hours. As a result, there is no need to draw up plans for the demonstrations or, more importantly, to order parts from suppliers. "With this tool, validation models and functioning parts can be made in a very short time. What makes it even



Pièce d'emplacement pour les roues d'un drone terrestre, à la sortie de l'imprimante 3D (R&D Tech).
Wheel well for an unmanned surface vehicle just produced by a 3D printer (R&D Tech).



Pièces imprimées en 3D.
3D printed objects.

more interesting is that the investment in one of these printers, which is about €30,000 per unit, is still 'reasonable' compared with the cost of a machine-tool. And the user does not need to be trained. It takes about fifteen minutes to get a grasp of the basics," explains Philippe Vuillaume, manager of the Mechanical Studies/Sensors-Metrology Office. "3D printing gives us great autonomy. We are no longer dependent on delivery times and the availability of our suppliers. This technology allows us to move forward in certain situations and save an enormous amount of time."

Reliable and robust

Some suppliers are beginning to include 3D printers in their manufacturing processes, too. The makers of drones, the aircraft used for the maintenance and surveillance of railway installations are one example. During an innovative design operation (the "Drone Mini-lab") organised by SNCF in the first half of 2013, some of them described the advantages of 3D printing. "R & D Tech already relies on 3D printers. They are used to create certain complex parts for its drones, such

as ball bearings, which would be impossible to obtain with conventional moulding and machining techniques", explains Nicolas Pollet, drone project leader at IG. "And these parts prove to be much more reliable and robust. As a result, the drones themselves are sturdier, and the sensors in them are better protected. This is a first step. In the future, these drones might well be entirely manufactured using 3D printers."

At the dawn of a new era

Nevertheless, there is still a lot of room for progress with this technology. "A new generation of 3D printers is arriving. They function like robots with arms and can produce pieces of any size. This offers the prospect of a real revolution in the world of maintenance, since it would be possible to replace or repair infrastructure components directly, on site, in a very short time. To get to that point, however, progress will have to be made to obtain compatible materials and to meet our safety requirements", says Pollet. ●

Contacts : philippe.vuillaume@sncf.fr
et nicolas.pollet@sncf.fr

ÉCLAIRAGE

COMMENT CA MARCHE ?

Selon les modèles d'imprimante 3D, trois types d'impression existent : le FDM (*fuse deposition modeling*), un modelage par dépôt de matière fondue, la stéréolithographie, qui utilise une lumière UV qui solidifie une couche de plastique liquide, et le « fritage sélectif par laser », qui agglomère une couche de poudre. Pour ces trois techniques, le procédé de départ reste néanmoins le même. Il faut dessiner l'objet souhaité sur un logiciel de CAO (Conception Assistée par Ordinateur). Les plans sont ensuite envoyés vers l'imprimante, qui transforme le fichier 3D en fonction du type d'impression. Un nouveau logiciel prend alors le relais pour envoyer les instructions à la machine qui « imprime » les objets en trois dimensions à l'aide des informations données en projetant des gouttelettes de matière ou de liants qui s'imbriquent les unes aux autres. Plastique, cire ou métal... selon l'imprimante et son procédé, différents matériaux peuvent être utilisés.

INSIGHT

HOW IT WORKS

There are three basic techniques of 3D printing: fuse deposition modelling (FDM); stereolithography (SLA), which uses UV light to solidify layers of liquid plastic; and selective laser sintering (SLS), which fuses powdered material layer by layer. The start of the process is the same with all three techniques. An object is drawn with computer-assisted design (CAD) software. The plans are then sent to the printer, which converts the 3D file according to the type of printing that will be performed. Another software program then takes over and sends instructions to the machine, which "prints" the object in three dimensions according to the data it receives by depositing particles of material or binder on a bed and joining or fusing them. A variety of materials such as plastic, wax or metal can be used depending on the type of printer and the process.