



Accueil > Production & Robotique

ABONNÉ

# Les technologies de contrôle s'attaquent à l'impression 3D

ALEXANDRE COUTO

Publié le 18/12/2020 à 14h00

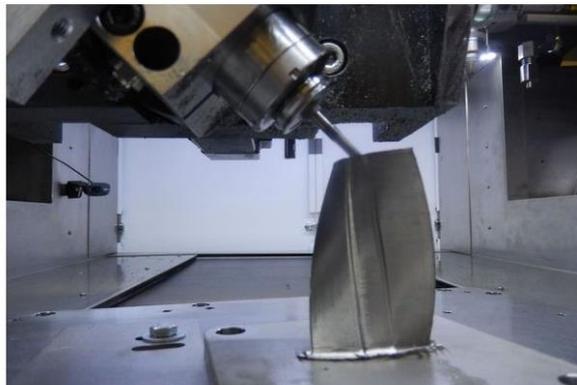
Sujets relatifs :  
Production & Robotique, Contrôle  
Qualité, Impression 3D



## SUR LE MÊME SUJET

- Création de France Additive pour structurer la filière d'une impression 3D devenue véritable outil de production
- « Les ondes térahertz mettent le contrôle non destructif en ligne à la portée des chaînes de production », lance Clément Jany, CTO de THive

SOYEZ LE PREMIER À RÉAGIR



Que ce soit dans l'aéronautique, le ferroviaire ou le médical, la fabrication additive est désormais intégrée dans les usines en tant qu'outil de production. Dédiée à la réalisation de pièces à haute valeur ajoutée et aux structures complexes – lattices, enchâssées ou dotées de canaux internes –, elle met au défi les procédés de contrôle qualité traditionnels. « *Non seulement, les pièces imprimées possèdent des surfaces naturellement poreuses, ce qui nécessite des techniques permettant de distinguer les cavités bénignes des véritables défauts de fabrication, mais le contrôle doit également être réalisé en volume, compte tenu de la complexité des pièces* », explique Jérôme Lopez, le directeur technique du Collège français de métrologie (CFM). Plusieurs technologies de contrôle non destructif tentent de relever le défi.

## # La tomographie par rayons X

### La championne de la résolution

Technologie de référence, la tomographie par rayons X consiste à prendre plusieurs radiographies de la pièce placée sur un plateau rotatif. Un algorithme de reconstruction crée ensuite un modèle numérique en trois dimensions pouvant être inspecté sous toutes ses coutures. Le procédé permet d'obtenir une résolution inégalée, en dessous du nanomètre.

« *Plus la source de rayons X est proche de la pièce, plus nous gagnons en résolution*, explique Frank Thibault, le responsable commercial des solutions X-Ray pour le constructeur d'équipements Zeiss. *Il est possible de placer la lentille optique entre la pièce et la surface d'acquisition de la radio. L'image est alors agrandie comme dans un microscope.* » On peut descendre à l'échelle de la particule de poudre pour en mesurer le diamètre et la sphéricité. Des informations importantes pour en évaluer la conformité.

## ESPACE ABONNÉ



ABONNEZ-VOUS

CONSULTER LE MAGAZINE

ARCHIVES

FIL D'INTELLIGENCE TECHNOLOGIQUE

15 JOURS D'ESSAI GRATUIT sans engagement

J'EN PROFITE



- 1 Baisser le seuil de détection des tests RT-PCR du Covid-19 pour mieux dépister les individus contagieux
- 2 Covid-19 : Trois résultats scientifiques clés pour repenser la doctrine de dépistage par RT-PCR
- 3 Les tests RT-PCR du Covid-19 se révèlent être de très mauvais tests de contagiosité
- 4 [Covid-19] Comment le coronavirus pénètre dans nos cellules et s'y réplique... Et comment le contrer
- 5 Opération transparence : le détail des essais cliniques des vaccins de Pfizer-BioNTech et AstraZeneca publiés



*Les tomographes à rayon X offrent un contrôle d'une très grande résolution.*

Mais bien que très performante, la tomographie a également son lot d'inconvénients. Elle nécessite tout d'abord un équipement disposant d'une enceinte de protection aux radiations, ce qui ne permet pas une utilisation en cours de production. Par ailleurs, les tomographes sont limités aux pièces de petites dimensions. De plus, il faut compter plusieurs heures pour obtenir une image de haute résolution. Enfin, le coût de l'équipement est élevé : plusieurs centaines de milliers d'euros et jusqu'à 1 million d'euros pour une chaîne de contrôle complète.

### **# La spectroscopie par résonance acoustique**

#### **Un contrôle de routine**

Cette technologie, également appelée méthode RUS (resonant ultrasound spectroscopy), consiste à exciter mécaniquement une pièce – en la tapant avec un petit marteau ou en la laissant glisser sur un toboggan – et à enregistrer le spectre de fréquence des vibrations produites. Celui-ci est comparé au spectre d'une pièce de référence, sans défauts. Si les deux mesures divergent, la pièce doit contenir des anomalies, en surface ou à l'intérieur.

Cette méthode est actuellement en phase d'expérimentation au Laboratoire national de métrologie et d'essais (LNE). « *Nous l'avons évaluée avec des pièces lattices, dont il manquait des branches de la structure pour certaines*, explique Anne-Françoise Obaton, ingénieure de recherche en métrologie pour la fabrication additive. *Nous avons pu identifier 100 % des pièces défectueuses.* »



*Le LNE mène des recherches sur la spectroscopie par résonance acoustique pour l'inspection de routine.*

Le procédé RUS peut être utilisé quelles que soient la taille et la géométrie de la pièce et peut être mis en place pour des contrôles de routine. Il s'agit cependant d'une méthode globale qui ne permet pas de caractériser les défauts. « *Nous nous penchons sur ce sujet. Une partie de nos travaux consistent à déterminer si nous pouvons associer certaines fréquences à certains types de défauts* », précise Anne-Françoise Obaton.

### # La mesure confocale chromatique

#### L'inspection couche par couche

Développée par la société Stil Sensors, à Aix-en-Provence (Bouches-du-Rhône), la technologie confocale chromatique est destinée à l'inspection rapide de la porosité en surface des pièces. Il s'agit d'utiliser un faisceau lumineux polychromatique dont chaque longueur d'onde se focalise parfaitement à une position précise. « *C'est une sorte de règle optique dont chaque couleur correspond à une distance* », explique Patrice Belin, le directeur des ventes de Stil Sensors.

Un crayon optique permet de projeter le faisceau coloré vers la surface qui va lui retourner, par réflexion, une longueur d'onde unique qui correspond à sa position. « *Cela permet de mesurer avec une grande précision les porosités en surface des pièces imprimées en 3D. Il s'agit d'une méthode sans contact. Il n'y a aucun risque d'endommager la pièce.* »



La mesure confocale chromatique peut être utilisée en cours de production.

## # Les caméras térahertz

### Pour les composites et les céramiques

Jusqu'à présent limitées aux laboratoires de recherche, les caméras térahertz percent dans des applications industrielles. Utilisant des fréquences se situant entre les infrarouges et les micro-ondes, ces dispositifs non ionisants scrutent le cœur des pièces pour y trouver des défauts. Une caméra comprend trois éléments (une source d'émission, un composant optique pour mettre en forme le faisceau et un récepteur), qui peuvent être miniaturisés pour faciliter leur intégration.



*Les caméras térahertz sont prometteuses pour les matériaux peu denses.*

Les ondes térahertz ne nécessitent pas de protection contre les radiations et plusieurs caméras peuvent être déployées pour le contrôle des pièces de grandes dimensions. Cette technologie a cependant un défaut : « Les ondes térahertz ne peuvent pas pénétrer les métaux, souligne Thierry Antonini, le PDG de Terakalis. Notre R & D est tournée vers l'impression 3D des céramiques et des composites. Outre le contrôle de l'alignement des fibres, nos caméras sont capables de détecter la qualité de polymérisation de la matrice. C'est une information qui échappe à la tomographie. »