

L'impression 3D : même pour la fabrication des composants d'éoliennes offshore

23 septembre 2016, 02:00

Pieter Jan Jordaens

Les composants de grandes dimensions, tels que les composants requis pour fabriquer des éoliennes ou des avions, sont coûteux à produire, en raison de leur spécificité. Toutefois, la technologie de la fabrication additive permet de réaliser des pièces toujours plus grandes, avec l'avantage que les procédés d'impression 3D permettent d'intégrer des fonctionnalités supplémentaires. La réalisation et la fabrication des prototypes de composants surdimensionnés n'en seront que plus faciles et moins coûteuses.

Récemment, nous avons publié un [article](#) sur la fabrication additive dans le secteur de la construction, selon lequel la mise en oeuvre de la technologie de l'impression 3D pour fabriquer des grandes structures n'a plus rien d'exceptionnel. Les autres secteurs également peuvent profiter de cette évolution et des avantages qui en résultent. Par exemple, les essais réalisés dans l'industrie automobile et l'industrie aéronautique/aérospatiale, ou encore dans le secteur des énergies renouvelables (construction d'éoliennes offshore et construction de centrales marémotrices) sont d'ores et déjà très prometteurs.

Les démonstrations ont mis en évidence que la fabrication additive permet de réduire les coûts de production des grands composants et de simplifier l'ajout de fonctionnalités. Le surcoût inhérent à la fabrication par impression 3D est ainsi compensé : en fin de compte, le total des coûts s'avère moins élevé, en comparaison avec la méthode de production traditionnelle.

L'impression 3D du moule pour une aube de turbine est un exemple. Pareils composants sont coûteux à produire, en raison de leur caractère unique. C'est d'ailleurs le principal inconvénient évoqué classiquement à propos des sources d'énergie renouvelables : le coût élevé de production, en comparaison avec les sources d'énergie fossile. La fabrication additive pourrait permettre de réduire les coûts du prototypage et de développement des éoliennes, selon un rapport publié par l'AMO (Advanced Manufacturing Office), un département du Ministère de l'Energie (Etats-Unis).



(Source : 3ders)

Réduction des coûts de développement et du prototypage

Les pales d'éoliennes fabriquées dans le cadre des activités de recherche peuvent facilement atteindre 12 m de long. C'est pourquoi l'AMO, en coopération avec quelques partenaires de

secteur de la recherche et de l'industrie, a pris l'initiative de fabriquer des moules de fonderie, dont les sections de presque deux mètres de long sont imprimées en 3D et assemblées pour réaliser les pales.

La transition vers la technologie de l'impression 3D pourrait permettre de réduire les coûts inhérents au prototypage et à la construction des éoliennes. Les techniques 3D devrait également permettre de produire avec moins de déchets, tout en réduisant les temps de réalisation et avec davantage de flexibilité pendant la phase de conception. D'autant que les imprimantes 3D sont de plus en plus grandes et que leurs possibilités de mise en oeuvre ne cessent de s'améliorer.

Pareils projets requièrent évidemment des imprimantes 3D hors normes, mais l'équipe de projet a trouvé malgré tout une solution en s'adressant au Manufacturing Demonstration Facility (MDF) du laboratoire Oak Ridge National Laboratory (Tennessee, Etats-Unis), qui dispose d'une imprimante 3D BAAM (Big Area Additive Manufacturing). Cet appareil est 500 à 1.000 fois plus rapide que la plupart des autres imprimantes 3D industrielles et son volume est beaucoup plus grand.

Alors même que ce format d'imprimante 3D reste insuffisant pour fabriquer les composants envisagés, il n'en donne pas moins une idée réaliste de la manière de procéder pour relever ce genre de défis. Dans un premier temps, les chercheurs ont réalisé un modèle CAO de la pale : ils se sont basés sur un concept classique de pale, ce concept a été adapté pour réaliser un moule et découpé en sections, dont les dimensions ont été calculées en tenant compte des capacités de l'imprimante 3D; un concept incluant les perçages pour les boulons d'assemblage et les canaux d'évacuation de l'air chaud. Dans un second temps, les sections d'une longueur d'environ 2 mètres ont été imprimées en 3D.

Ensuite, les diverses sections ont été revêtues d'un lamellé en fibre de verre. Chaque segment du moule a été placé dans une ossature-cadre, intégrant une soufflante d'air chaud, un module de commande de température, et des thermocouples. La technique innovante à l'air chaud économise l'énergie et supprime une fastidieuse étape de travail manuel, qui consiste à intégrer les filaments de la résistance de chauffage dans le moule. D'autre part, les soufflantes d'air chaud sont réutilisables pour fabriquer les nouveaux moules de fonderie à l'avenir. Lorsque l'assemblage est terminé, le gigantesque moule fabriqué par impression 3D présente une surface lisse, permettant de fabriquer des pales d'éoliennes à un coût nettement moins élevé que la méthode de production traditionnelle. Entretemps, dans le cadre de ce projet de recherche, différents modèles de pales ont déjà été fabriqués avec ce moule imprimé en 3 D.



(Source : 3ders)

Dimensions illimitées

Une autre technologie qui permet l'impression 3D de structures surdimensionnées est le système Infinite 3D Demonstrator, de la firme américaine Stratasys. Ce système fait usage d'un robot industriel et il se propose de répondre aux exigences des secteurs qui doivent produire des composants thermoplastiques de grandes dimensions et légers, ayant des propriétés mécaniques reproductibles de manière fiable, par exemple, les secteurs de la construction automobile et de l'aéronautique/aérospatiale. Le système est basé sur une nouvelle approche de l'extrusion FDM, qui permettrait, selon le fabricant, d'améliorer la capacité et la reproductibilité. Le principe à la base

de cette 'approche de la construction sans limitations des dimensions' devrait permettre l'impression 3D dans un plan vertical de pièces de dimensions illimitées dans le sens de la construction. Avec cette nouvelle technologie, il devrait être possible de fabriquer des produits beaucoup plus grands, et peut-être même sans aucune limite dans le sens de la longueur.

Les exigences et les spécifications du système 'Demonstrator' ont été définies principalement par le constructeur Boeing, qui l'utilise d'ailleurs pour produire des petites séries de pièces allégées. D'autres grands noms également, par exemple le constructeur automobile Ford, sont intéressés par cette technologie. Non seulement pour réduire les coûts et le poids des (grandes) structures, mais également pour réduire le temps nécessaire au prototypage et aux essais des nouveaux outils et produits, de manière à pouvoir ainsi répondre plus rapidement, et à moindre coûts, aux attentes des clients.



(Source : CompositesWorld)

Pour plus d'infos sur cette technologie, voici une [vidéo](#) :

Sirris également étudie les moyens d'exploiter la technologie de la fabrication additive dans l'objectif de réduire les coûts de production des composants surdimensionnés, ou pour leur ajouter des nouvelles fonctionnalités. Et cela, tant pour les secteurs classiques de l'industrie que pour les nouveaux secteurs industriels, par exemple, le secteur 'blue energy' (c'est-à-dire, les constructeurs d'éoliennes offshore et les constructeurs de centrales marémotrices).

Sources

- <http://www.3ders.org/articles/20160801-amo-cuts-wind-energy-costs-by-3d-printing-gigantic-wind-blade-molds-in-6-feet-tall-sections.html>
- <http://www.3ders.org/articles/20160130-us-funds-3d-printing-research-to-develop-cheaper-wind-turbine-blades.html>
- <http://www.compositesworld.com/news/stratasys-debuts-infinite-build-robotic-composite-3d-printers>
- <http://www.owi-lab.be/>
- <http://www.slc-lab.be/>

Auteurs



Pieter Jan Jordaens