

IMPRESSION 3D ET INJECTION PLASTIQUE

CAS D'APPLICATION 4 :

Comment Braskem a utilisé
l'impression 3D pour le moulage
par injection



Sommaire

Introduction

Impression directe ou moulage par injection ?

Itérations de conception et injections

Aller plus loin



Introduction

La fabrication de moules est utilisée dans tous les secteurs par des concepteurs de produits, des entrepreneurs et des enseignants pour réaliser des productions rapides, prototyper des moules complexes, tester la production avec des plastiques d'usage final, et bien d'autres applications. Le moulage par injection en particulier est un procédé polyvalent qui sert en production de grands volumes.

Pour les entreprises qui utilisent le moulage par injection, associer une imprimante 3D Formlabs à la fabrication de moules permet aux ingénieurs et aux concepteurs d'obtenir rapidement des moules à un coût abordable. En plus de compléter le procédé de fabrication, les moules d'injection imprimés en 3D s'obtiennent plus rapidement et sont moins coûteux que ceux réalisés par usinage CNC ou par d'autres procédés traditionnels.

Formlabs s'est entretenu avec Michelle Sing et Jake Fallon, ingénieurs de développement technologique, Collin Azinge, ingénieur en procédés de fabrication additive, et Fabio Lamon, responsable mondial des technologies de fabrication additive de Braskem, l'un des leaders mondiaux de la pétrochimie, pour qu'ils racontent leur première expérience du moulage par injection avec une pièce imprimée en 3D.





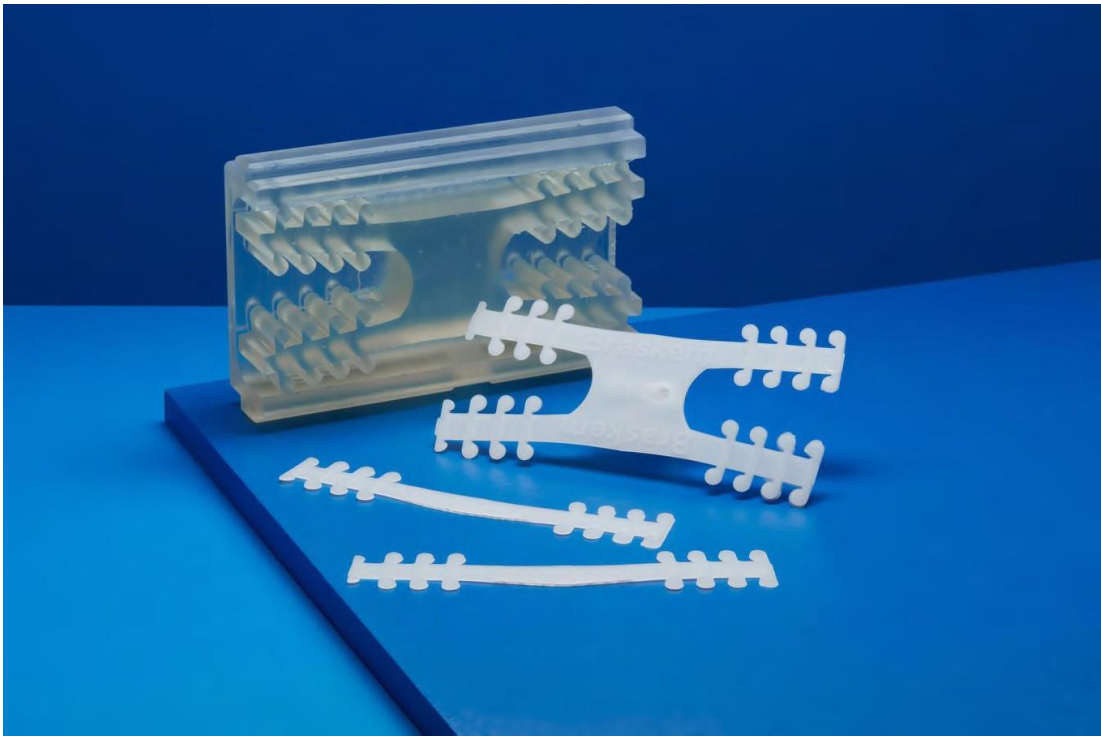
Impression directe ou moulage par injection ?

Jake Fallon a ouvert sa boîte mail pour y trouver un message urgent de la part d'un des vice présidents de Braskem, en relation avec l'épidémie de COVID-19. La société devait produire des centaines de sangles pour des masques de protection pour tous leurs employés dans le monde. Que pouvait faire Jake en 48 heures avec l'équipement disponible chez Braskem ?

Lors de sa réunion avec ses collègues de l'équipe de fabrication additive, ils ont eu comme première idée d'imprimer les sangles en 3D, directement sur une imprimante à dépôt de fil fondu (FDM). Mais même si l'impression FDM est rapide, ils ont estimé la durée de fabrication à 17 minutes par sangle. Comme la demande portait sur plusieurs milliers de pièces, cela aurait pris bien trop de temps. Or, le Tech Center de Braskem à Pittsburgh dispose non seulement d'imprimantes FDM d'atelier, mais aussi d'une Form 3 de Formlabs et d'un équipement de moulage par injection. Cela a fait germer une idée mais elle posait encore beaucoup de questions.

Que pouvait apporter le moulage par injection ? Le moulage par injection est reconnu pour son efficacité et sa rapidité à produire des pièces en masse, mais l'équipe s'est d'abord posé des questions sur la faisabilité d'un moule en plastique imprimé en 3D convenant à leur machine d'injection électrique Cincinnati Milacron Roboshot de 110 tonnes. Un moule plastique pouvait-il résister à la pression exercée par la machine ? Allait-il se casser après 50, 500 ou même 1000 injections ?

Braskem s'est tourné vers High Temp Resin, un matériau Formlabs permettant d'imprimer des moules et des inserts pour produire des pièces en matériau final à l'aide du procédé de moulage par injection. High Temp Resin V2, la formulation la plus récente, présente une température de fléchissement sous charge de 238 °C à 0,45 MPa. C'est un paramètre important parce que les mouleurs devaient garder la pression aussi basse que possible pour réduire les risques de rupture du canal d'injection. Cela imposait d'augmenter la température pour réduire la viscosité du matériau. High Temp Resin est la seule résine de Formlabs qui peut supporter les hautes températures requises pour ce moule particulier.



L'équipe a conçu un moule qui pouvait imprimer deux sangles par injection. Ils ont sorti leur premier moule imprimé de la Form 3, supprimé les supports et lui ont fait subir un ponçage élémentaire. Les sangles ont commencé à s'empiler au fur et à mesure des passages à l'injection. Un polypropylène souple de faible viscosité a été injecté à l'intérieur du moule pour réduire la pression dans la cavité et augmenter la durée de vie de la pièce imprimée en 3D.

La toute première version du moule a supporté 5 tonnes de force de serrage, pour une durée de cycle de 20 secondes, une vitesse d'injection de 1,27 cm/s et le maintien de la pression à 345 bars pendant environ 8 secondes. Les températures moyennes de moulage s'élevaient à environ 230 °C.

L'équipe recommande d'utiliser un spray standard de démoulage, qui supporte 40 à 50 injections. L'efficacité du spray est améliorée en imprimant à 50 microns d'épaisseur de couche, la parfaite finition de surface facilitant l'extraction des pièces du moule. Un refroidissement supplémentaire du moule n'a pas été nécessaire. Aucun signe de réaction entre le matériau injecté et la résine imprimée n'a été observé.

Si Braskem n'avait pas disposé de l'impression 3D, la société aurait dû sous-traiter un moule en métal coûteux, et cela aurait représenté bien plus de temps et de coûts au niveau de l'équipe. L'impression 3D lui a permis de produire des milliers de sangles en une semaine, entre la réception du message du vice-président et leur expédition vers les bureaux du monde entier.

« Nous avons utilisé High Temp Resin V2 à une épaisseur de couche de 50 microns. La qualité était vraiment bonne et la résolution fantastique. En prenant une sangle au hasard, il était difficile de dire si elle avait été ou non fabriquée avec un moule en métal. » Jake Fallon.



Itérations de conception et injections

« Nous avons réduit la consommation de matériau de 28 % pendant les itérations de conception. » Jake Fallon.



Pendant que la machine Roboshot fabriquait des sangles, Jake est retourné sur le logiciel CAO pour travailler sur le modèle du moule, en s'efforçant d'améliorer le canal d'injection et de le renforcer. Jake voulait aussi améliorer le flux à l'intérieur de la cavité pour prolonger la durée de vie du moule et éviter les bavures. Dans ce processus d'amélioration, il a pu également réduire la quantité de High Temp Resin de 28 %, ce qui représente une économie pour la société et une réduction du temps d'impression.

Le moule V1 a bien fonctionné du premier coup. Le moule V2, avec un canal d'injection plus solide et plus grand, a été conçu pour supporter des milliers d'injections. Le nouveau moule peut supporter au moins 1500 injections avant d'être remplacé et il a permis à l'équipe de satisfaire les commandes de sangles. Ce moule amélioré pouvait imprimer quatre sangles par minutes, exactement ce qu'il fallait à l'équipe pour terminer sa tâche.

L'équipe de Braskem prévoit des dizaines d'applications potentielles de moules imprimés en 3D à l'avenir. Des moules peu coûteux, fabriqués pour moins de \$100 par pièce, peuvent convenir pour des clients demandant de produire de petites séries. Un exemple pourrait être un emballage thématique saisonnier, ce qui attirerait l'attention des clients. Auparavant, les petites entreprises n'auraient pas pu justifier le coût correspondant aux moules et à l'outillage. Mais des moules qui peuvent supporter des milliers d'injections pourraient ouvrir de nouvelles opportunités de marketing et d'image de marque.



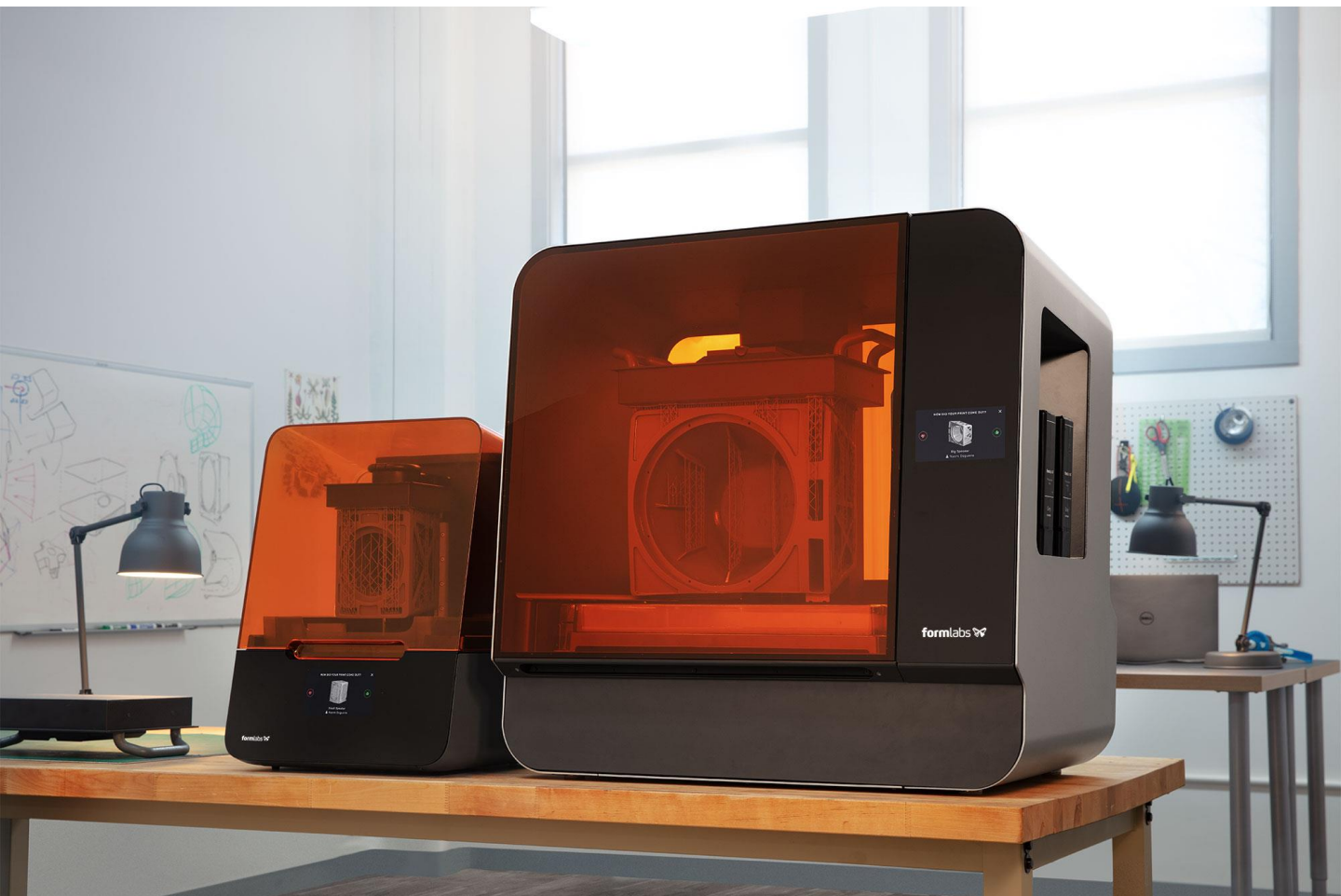
Aller plus loin

« *L'avantage numéro 1 a été le temps. Nous avons testé le moule en une semaine et, en une journée, nous avons conçu un deuxième modèle qui apportait des améliorations significatives.* » Jake Fallon.

L'équipe de Braskem a été surprise de voir comment le moulage par injection a permis d'étendre l'utilisation de son imprimante 3D au-delà du seul prototypage rapide jusqu'en production. Du fait de la disponibilité de centaines de matériaux pour le moulage par injection, Braskem est depuis longtemps un partenaire fiable pour les entreprises utilisant ce procédé pour la production de masse. L'entreprise vend également plus de 300 matériaux pour le thermoformage, le moulage par soufflage et d'autres procédés de fabrication qui peuvent tirer parti de moules imprimés en 3D.

L'équipe va prochainement s'intéresser aux possibilités offertes par le moulage par injection avec la Form 3L, en raison de sa capacité à fabriquer des pièces de grande taille. Selon Jake, « les dimensions du moule imprimé en 3D étaient à la limite du volume d'impression de la Form 3.

Nous sommes impatients de connaître les opportunités que va apporter la Form 3L. »





On se comprend

[Faire appel à un expert
Cylaos](#)

