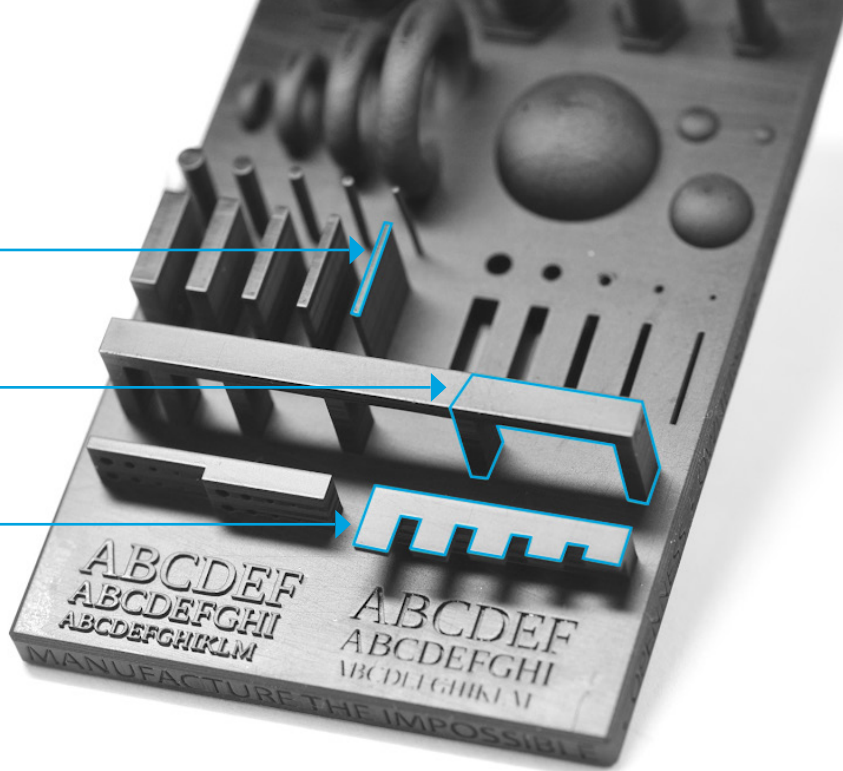


Épaisseur de paroi : 0,5 mm

Distance de travée : 10 mm

Surplomb à 90° : 3 mm



Guide de conception Stratasys Origin One

Présentation

Le processus de photopolymérisation programmable Programmable Photopolymerization (P3) de Stratasys Origin One est capable d'imprimer des géométries difficiles sans support, des détails fins et de grandes sections transversales avec une excellente qualité de surface, comparable à celle du moulage par injection.

Toutefois, comme les processus de fabrication traditionnels, certaines instructions permettent de bénéficier de rendements plus élevés, d'une qualité optimale et d'une réduction de la main-d'œuvre. Fort heureusement, les techniques traditionnelles familières, comme le filetage, l'ajout de nervures et l'orientation contribuent grandement à la réduction du nombre de supports sacrificiels requis et à l'augmentation du rendement de production.

Ce guide de conception est destiné à aider les lecteurs à comprendre les capacités de la Stratasys Origin One, à sélectionner les pièces aptes à une production par fabrication additive et à apprendre à concevoir des pièces par cette méthode en vue d'obtenir le meilleur rendement et la meilleure qualité possible sur l'Origin One.

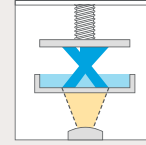


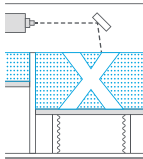
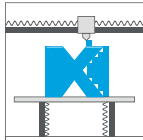
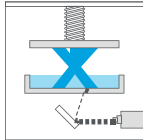
Types courants de technologie d'impression 3D

Selon le processus d'impression, les considérations de conception sont uniques et selon la technique de fabrication additive utilisée. Le processus d'Origin One entre dans la catégorie de la photopolymérisation en cuve. Si les imprimantes de stéréolithographie (SLA) ou de traitement numérique de la lumière (DLP) vous sont familières, de nombreux principes de conception similaires s'appliqueront au processus Programmable Photopolymerization (P³) d'Origin One.



Le procédé P³ de la Stratasys Origin One se développe à partir du DLP, un type de photopolymérisation en cuve.



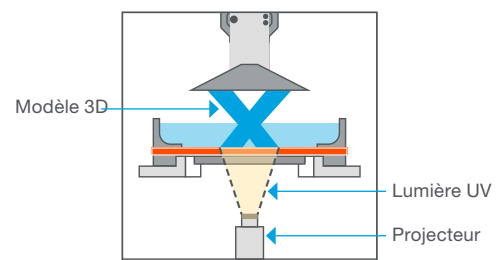
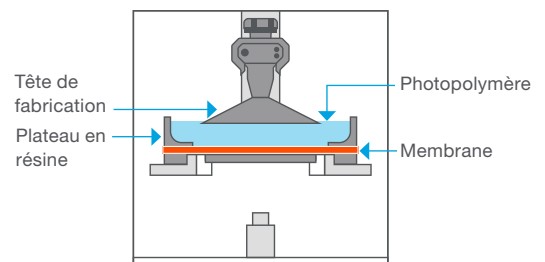
| Technologie | Description |
|--|--|
|  <p>Poudre</p> | <p>Plusieurs types d'impression 3D emploient la poudre thermoplastique - SLS utilise l'énergie laser pour agglomérer par frittage la poudre en une pièce solide. MJF utilise un liant imprimé pour faire fondre temporairement la poudre qui est ensuite agglomérée par frittage en une pièce finale.</p> |
|  <p>Filament</p> | <p>Connue sous le nom de dépôt de fil fondu (Fused Deposition Modeling (FDM) ou Fused Filament Fabrication (FFF)), cette technologie commence par une bobine de filament thermoplastique et l'extrude de manière sélective le long d'une trajectoire de l'outil déterminée par la géométrie de chaque coupe.</p> |
|  <p>Résine (Photopolymérisation en cuve)</p> | <p>Le SLA et Le DLP sont les deux catégories principales d'impression 3D de résine. Les deux technologies convertissent un liquide en solide en utilisant la lumière pour polymériser une résine photopolymère. Le SLA utilise un laser qui trace chaque coupe tandis que le DLP se sert d'un projecteur pour exposer simultanément une coupe entière.</p> |

Comment fonctionne ce système ?

Le procédé P³ de la Stratasys Origin One orchestre précisément la lumière, la température et d'autres conditions afin d'optimiser automatiquement les impressions en temps réel pour obtenir les meilleurs résultats possibles.

Une fois que le modèle 3D a été envoyé à l'imprimante, une cuve de photopolymère est exposée à la lumière d'un projecteur UV. Le projecteur UV affiche un motif de lumière au niveau de la tête de fabrication. Le polymère liquide exposé durcit, puis le plateau de fabrication se déplace, permettant à la résine de s'écouler sous la couche durcie. Ensuite, le polymère liquide est à nouveau exposé à la lumière. Le processus est répété jusqu'à la fabrication complète du modèle 3D.

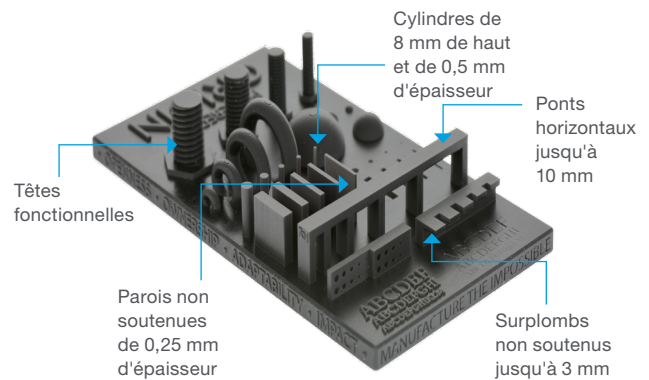
P³ convertit les résines en pièces hautement thermodurcies et réticulées. Les pièces sont presque entièrement polymérisées lors de l'impression. Le post-traitement implique le retrait de tous les supports, en nettoyant la pièce dans un solvant pendant quelques minutes, puis en séchant la pièce pendant plusieurs minutes sous un système de séchage par UV distinct.



Fonctionnalités de la Stratasys Origin One

Le processus de la Stratasys Origin One permet l'impression d'éléments très détaillés avec une excellente qualité de surface. Bien que le matériau et la géométrie jouent un rôle important, les détails que nous avons réussi à imprimer sont particulièrement mis en évidence sur le modèle de droite.

Les tailles minimales et les limitations du processus dépendent fortement de la géométrie. Les dimensions des éléments, les limitations du processus et les paramètres d'impression dépendent également du matériau.



Avantages de la Stratasys Origin One par rapports d'autres technologies additives

Production

Supports minimaux : les matériaux sont hautement résistants mécaniquement avant la phase de post-polymérisation et nécessitent moins de supports que d'autres technologies de polymérisation en cuve, réduisant le besoin de main-d'œuvre et de matériau.

les matériaux avant l'étape de post-polymérisation sont hautement résistants et nécessitent moins de supports que d'autres technologies de polymérisation en cuve, réduisant le besoin de main-d'œuvre et de matériau.

Qualité de surface moulée par injection : obtenez des surfaces lisses et des textures détaillées pendant l'impression sans avoir recours à des opérations secondaires.

Post-traitement en quelques minutes : la haute résistance mécanique avant l'étape de post-polymérisation, couplée au processus P3, produit des pièces isotropes dotées d'excellentes propriétés mécaniques pendant

l'impression. Un nettoyage et un séchage UV rapides produisent une pièce d'utilisation finale.

Conception

Précision exceptionnelle : le processus de la Stratasys Origin One permet l'ajustement des paramètres d'impression en vue d'atteindre une plus grande précision et de produire des pièces contenant des éléments de moins de 50 μm .

Gérez des géométries complexes : produisez des pièces qu'il serait difficile d'obtenir avec d'autres technologies additives, notamment des modèles aux détails très fins ou aux joints complexes, ou encore des éléments à grande section transversale, comme les moules.

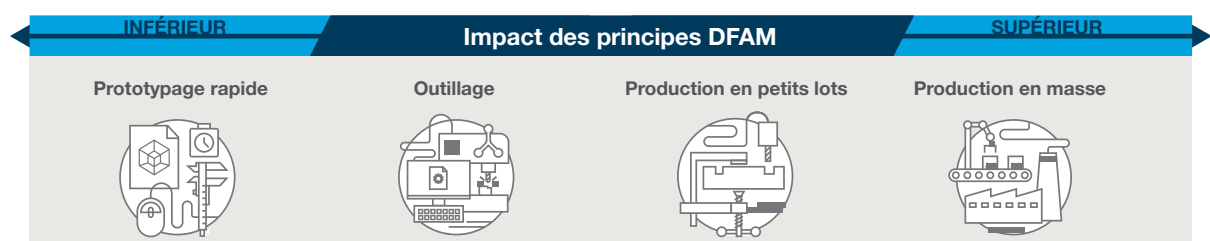
Matériaux

Large gamme de matériaux : imprimez avec des élastomères résistants, des polymères résistants à la chaleur, des formulations bio-compatibles et d'autres matériaux haute performance de nos partenaires de matériaux d'écosystème, y compris BASF, Henkel et DSM.

Contrôle de votre chaîne d'approvisionnement : travaillez directement avec des partenaires en matériaux afin d'optimiser le matériau pour des applications spécifiques et tirez parti d'une externalisation secondaire pour éviter les perturbations d'approvisionnement.

Pourquoi une conception pour la fabrication additive ?

Lorsque vous employez la fabrication additive pour réaliser des pièces finales, il devient crucial de penser sa conception en fonction de la technologie, afin de garantir qualité, fonctionnalité et rendement, tout en réduisant les coûts globaux et en élargissant l'éventail d'applications possibles pour la production.



Comment choisir la bonne pièce pour la fabrication additive

Lorsque vous envisagez la fabrication additive de pièces finales, il est important de passer du temps à examiner les pièces de production existantes afin d'identifier les cas d'utilisation dans lesquels cette technologie pourrait être rentable et plus efficace pour l'impression des pièces.

Parmi les considérations générales :

- Personnalisation et variation des SKU : imprimez des pièces et des produits personnalisés pour les utilisateurs, entreprises ou segments de clients spécifiques, tels que des connecteurs automobiles, des chaussures ou des produits dentaires.
- Réduction du poids : augmentez la durée de vie des produits et réduisez l'utilisation des matériaux, de carburant et les coûts de maintenance grâce à des structures fonctionnelles et à une optimisation topologique. L'injecteur de carburant pour le moteur GE en est un exemple parlant.
- Tolérances serrées et détails fins : améliorez l'ajustement et la fonction avec des tolérances qui dépassent celles des pièces typiques moulées par injection ou CNC. Généralement, les petites pièces polymères précises sont plus adaptées à la fabrication additive qu'à la fabrication soustractive.
- Production en faible volume : évitez ou reportez les coûts fixes élevés des moules d'injection en imprimant directement des pièces ou en imprimant des moules à forte chaleur.



- Délai de commercialisation : gagnez du temps dans le lancement de vos produits et l'incorporation des retours en faveur de l'innovation.

Votre liste de considérations avant d'imprimer

Lorsque vous identifiez une pièce ou une conception pour la fabrication additive, il est important de répondre dans un premier temps à ces questions.

Questions à prendre en considération :

- Est-ce un matériau adapté et disponible pour l'application ?
- S'intégrera-t-il dans le volume de fabrication ?
- Existe-t-il des éléments/parois d'une taille inférieure à 200 μm (0,2 mm) ?
- Y a-t-il des surplombs ?
- Des supports sont-ils nécessaires sur les surfaces critiques ?
- Y a-t-il des zones dans lesquelles la résine ne peut pas s'échapper ?





Choisir un matériau

Une fois que vous avez identifié la pièce à imprimer, la prochaine étape consiste à choisir le bon matériau. Passez en revue le portefeuille Stratasys Origin One et les propriétés physiques de chaque matériau pour choisir le matériau le plus adapté à votre application.

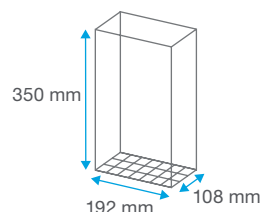
Plusieurs matériaux nécessitent des paramètres d'imprimante spécifiques. Généralement, les matériaux rigides peuvent gérer des parois plus fines que les matériaux souples et requièrent moins de supports.

La Stratasys Origin One est hautement configurable ; elle dispose de nombreux paramètres qui peuvent être modifiés. Par exemple, les pièces longues et fines fabriquées à partir d'un matériau souple peuvent nécessiter des délais plus longs et les utilisateurs peuvent facilement modifier les paramètres de l'imprimante en conséquence.

| Catégorie de matériau | Description | Propriétés | Considérations pour l'impression unique |
|-----------------------|---|---|--|
| Rigide | Les matériaux rigides ont généralement la meilleure résistance avant post-polymérisation, ce qui se traduit par une plus grande résilience mécanique et rapidité d'impression. | <ul style="list-style-type: none"> • Rigidité • Résistance • Robustesse • Résistance thermique | Les matériaux rigides atteignent des tailles très petites, des surplombs plus gros et des détails très fins avec des supports minimes. |
| Robuste | Les matériaux solides se situent entre les matériaux rigides et élastomères. Grâce à des modules modérés et à un allongement accru, ces matériaux démontrent une résistance aux chocs élevée. | <ul style="list-style-type: none"> • Résistance • Robustesse • Flexibilité modérée • Allongement modéré | Les matériaux robustes requièrent des supports modérés sur les surplombs, mais sont capables de fournir des détails fins. |
| Élastomères | Les élastomères sont souples et hautement flexibles. La nature flexible de ces matériaux requiert un grand support et une vitesse d'impression très lente. | <ul style="list-style-type: none"> • Allongement élevé • Hautement flexible • Résilience | Les élastomères requièrent davantage de support sur les surplombs et les parties hautes pour pouvoir garantir la précision géométrique et la qualité des pièces. |

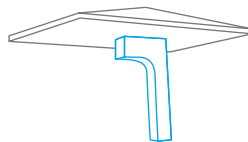
Volume de fabrication

Votre pièce doit s'intégrer dans l'enveloppe de fabrication pour qu'elle soit imprimée en tant que pièce unique. Le volume de fabrication de la Stratasys Origin One est de 192 x 108 x 370 mm. La boîte d'encombrement de votre pièce dans l'orientation préférée doit s'intégrer dans ce volume afin d'être imprimable sur une Stratasys Origin One.

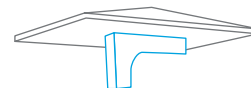


Orientation et temps d'impression

Le temps d'impression sur une Stratasys Origin One dépend essentiellement du matériau et de la hauteur de la pièce sur l'axe Z. La géométrie n'est pas un facteur majeur dans le temps d'impression, comparé à d'autres technologies additives.



Dans cette orientation, la pièce est plus haute dans la dimension Z et son impression prendra plus de temps

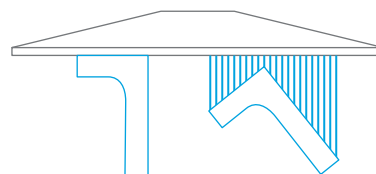


Dans cette orientation, la pièce est plus courte dans la dimension Z et son impression sera deux fois plus rapide

Orientation de la pièce

L'orientation de la pièce aura un impact direct sur la pièce finale de différentes façons ; il est donc important de prendre cet élément en considération lors de la conception d'une pièce ou de la préparation d'une impression.

- Orientez la pièce de façon à assurer sa stabilité.
- Assurez-vous que la pièce adhère à la tête de fabrication. Une surface plane peut-elle être placée sur la tête de fabrication ? Dans le cas contraire, une zone de surface adéquate peut-elle être fixée à la tête de fabrication ?
- Quelles surfaces ne doivent pas contenir de support ?
- Existe-t-il une orientation nécessitant moins de supports (afin de réduire le gaspillage de matériaux et la main-d'œuvre) ?



La pièce de gauche est directement orientée vers la tête de fabrication et dispose d'un centre stable de masse ; elle ne nécessite donc pas de support dans cette orientation. La pièce de droite est orientée de telle manière qu'elle nécessite des supports.

Orientation et qualité de surface

La Stratasys Origin One est capable d'imprimer des pièces dotées d'une haute précision, de petits détails et d'une belle finition de surface. L'orientation de la surface peut affecter la finition ; les différences sont subtiles, mais peuvent avoir une incidence selon votre cas d'utilisation.

Une surface plane directement imprimée parallèlement à la tête de fabrication sera la meilleure. Bien entendu, cela ne laisse pas beaucoup de liberté en termes de conception. La meilleure qualité de surface correspondra ensuite à une pièce plate ou courbée, inclinée vers la tête de fabrication (pas une surface plane perpendiculaire). La plupart des surfaces de nombreuses pièces rentreront dans cette catégorie.

L'orientation la moins favorable est celle d'une surface plane qui est perpendiculaire à la tête de fabrication, car elle donnera lieu à l'apparition de légères lignes de couche dans l'axe Z.



Conception pour la finition de surface

Si une surface doit être lisse au maximum, il convient de la maintenir horizontalement (parallèle) à la tête de fabrication. Une autre option consiste à diminuer l'épaisseur de couche ; des couches plus fines génèrent une meilleure finition de surface, mais les temps d'impression augmenteront. Une pièce imprimée à un angle affichera des lignes de couches subtiles. Les surfaces orientées vers la tête de fabrication apparaîtront plus lisses que celles placées dans le sens contraire.

Considérations de support

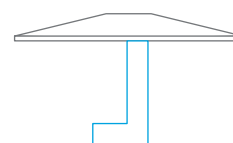
La nature des systèmes photopolymères ascendants requiert des supports pour certaines géométries tels que les surplombs, les îlots et les creux.

Les supports sont des structures amovibles, jetables servant à stabiliser des parties en surplomb, mais aussi tout élément que la géométrie de la pièce ne parvient pas elle-même à soutenir. Les ingénieurs et les concepteurs peuvent réduire la quantité de support requis en créant des surfaces planes qui peuvent être directement collées au plateau de fabrication, ou des géométries autoportantes.

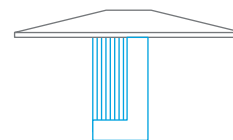
Les supports sont nécessaires pour toutes les imprimantes de résine pour certaines géométries afin de garantir que tous les détails à imprimer soient compatibles avec la tête de fabrication et que les pièces ne se brisent pas ou ne se déforment pas durant l'impression.

Questions principales

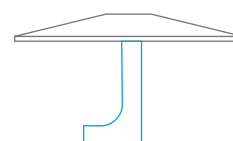
- Ma pièce aura-t-elle besoin de supports ?
- Quelle est ma stratégie de support ?
- Y aura-t-il des supports sur les surfaces critiques ?
- Quelle sera la taille des supports ? Les supports plus hauts doivent être plus épais.
- Quel est le matériau ? Les matériaux ayant une moindre résistance à cru ont besoin de plus de supports.



L'élément se déformera pendant l'impression



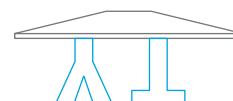
L'élément soutenu s'imprimera bien ; les supports laisseront de petites marques



L'élément est autoportant

Qu'est-ce qu'un surplomb ?

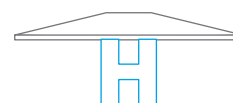
Un surplomb correspond à un élément de la pièce qui est soutenu par la propre pièce, et se déploie uniquement d'un côté. Un surplomb horizontal est perpendiculaire à la tête de fabrication, sans qu'aucune partie de la pièce ne le soutienne, comme la partie horizontale d'un T. Un surplomb à angle est similaire, mais partiellement autoportant, comme les bras d'un Y.



Surplombs Horizontaux / à angle

Qu'est-ce qu'un pont ?

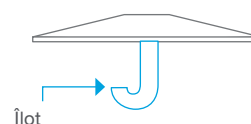
Un pont est un élément qui est soutenu à ses extrémités, mais pas en son milieu. Les ponts sont plus longs que les surplombs horizontaux, mais peuvent s'affaisser lorsque la travée devient trop grosse.



Pont

Qu'est-ce qu'un îlot ?

Un îlot est un élément qui n'est pas du tout soutenu. Lorsque l'impression arrive à la première couche d'un îlot, la région de l'îlot nouvellement exposée n'aura aucun élément sur lequel tirer pendant la séparation ; il se collera au verre et fera échouer l'impression.

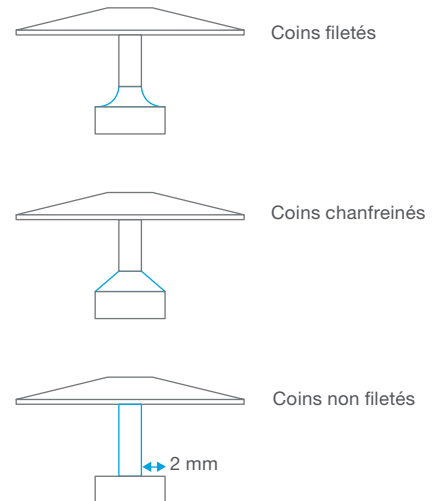


Ma pièce aura-t-elle besoin de supports ?

- Dans l'orientation préférée, y aura-t-il de grands surplombs ou îlots ?
 - » Si c'est le cas, vous aurez besoin de soutenir ces éléments.
- Une surface plane peut-elle être orientée à l'opposé de la tête de fabrication ?
 - » Dans le cas contraire, vous aurez besoin de supporter toute la pièce.

À quoi ressembleront mes supports ?

- Vous aurez probablement besoin de soutenir des éléments dont le surplomb horizontal est supérieur à env. 3 mm.
- Les surplombs à angle doivent peut-être être soutenus, selon l'angle et la longueur.
 - » Les angles plus faibles sont davantage susceptibles d'avoir besoin de supports.
 - › Les éléments dont l'angle est supérieur à env. 30° sont généralement autoportants.
 - » Les surplombs plus longs sont davantage susceptibles d'avoir besoin de supports.
- Vous aurez toujours besoin de soutenir les éléments en îlot.
- Vous devrez soutenir les ponts dont la travée est supérieure à env. 10 mm.
- Toutes ces instructions dépendent du matériau.



Comment puis-je réviser ma conception pour réduire ou éliminer le besoin de supports ?

- Ajoutez des cannelures, des chanfreins ou des nervures pour rendre la géométrie autoportante.
- Minimisez la longueur des éléments/surfaces à l'horizontale, ou conférez-leur un angle au moment de la conception.
- Retirez les éléments non nécessaires.

Détails fins

Considérations d'impression

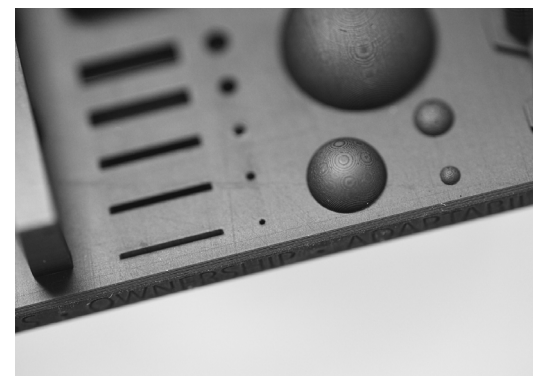
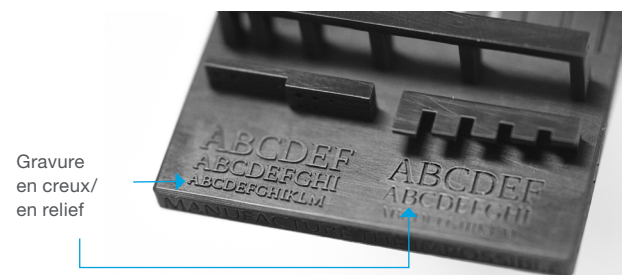
Une fois encore, la capacité à imprimer des pièces avec de petits détails, telles que les structures affichées sur notre pièce difficile, dépend fortement de l'orientation, du matériau et de la géométrie de la pièce. Gardez aussi à l'esprit que la résolution XY sur la Stratasys Origin On est de 50 µm et la résolution Z est configurable par l'utilisateur.

Taille minimum du trou traversant : 0,2 mm

Les petits trous peuvent être complexes dans la plupart des technologies additives. Pour les processus de polymérisation en cuve, c'est une considération extrêmement importante ; une surcuisson peut se produire et remplir partiellement l'écart. L'impression du trou perpendiculairement à la tête de fabrication créera des trous très petits et très précis.

Dimensions de l'élément

La taille de l'élément dépend du type de matériau et du rapport longueur/largeur. Généralement, pour les éléments en creux, une taille de 0,4 mm est acceptable ; pour ceux en relief, il est possible d'atteindre 0,2 mm.



Épaisseur de paroi non soutenue

L'épaisseur non soutenue dépend de la hauteur de la paroi, du rapport de dimensions, de la direction de l'impression et du type de matériau.

Minimum : 0,25 mm

Recommandé : 0,5 mm

Surplombs horizontaux

Les surplombs horizontaux ont généralement besoin de supports lorsqu'ils sont supérieurs à 3 mm de long et nécessitent un angle inférieur à $\sim 30^\circ$ pour la plupart des matériaux rigides. Ils dépendent hautement des matériaux. Si vous imprimez avec un élastomère, par exemple, la longueur critique sera plus courte et l'angle critique sera plus grand.

Surplombs

- Dépendent du matériau et du temps d'exposition.
- 1-2 mm est généralement sûr ; 2-3 mm est possible.
- Les surplombs à angle peuvent être bien plus longs.

Volumes fermés

Un volume fermé ne permettra pas à la résine de s'échapper pendant l'impression et ne sera pas une pièce utile, car la résine non séchée serait piégée dans la pièce finale. Permettez un trou de drainage en résine dans toutes les pièces avec des volumes fermés.

Surplomb à angle

Il vaut mieux concevoir des pièces de manière à ce que les surplombs soient supérieurs à 30° ; si ce n'est pas le cas, vous devrez utiliser des supports sur des éléments dont l'angle est plus faible.

L'impression à un angle inférieur rendra difficile l'adhésion des couches, et vous remarquerez un effet d'écaillage.

Le surplomb à angle dépend des éléments suivants :

- Épaisseur
- Angle
- Rapport de dimensions
- Matériau

Forces de séparation et adhésion à la tête de fabrication

Les forces de séparation sont communes à de nombreuses technologies additives et se produisent entre les couches, lorsque le plateau de fabrication se déplace pour permettre à la nouvelle résine de se frayer un chemin et s'écouler dans la zone de fabrication exposée.

Si la pièce n'est pas fixée de manière adéquate au plateau de fabrication, elle pourrait être endommagée ou tomber pendant l'impression. Il est donc important de fixer suffisamment de matériau sur la tête de fabrication pour supporter la pièce pendant toute la durée de l'impression.

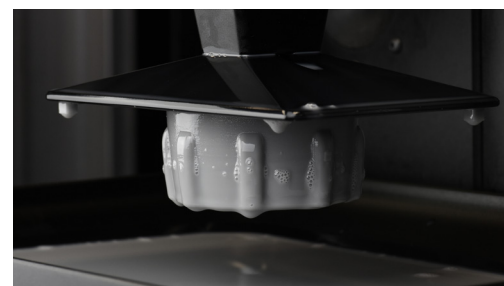
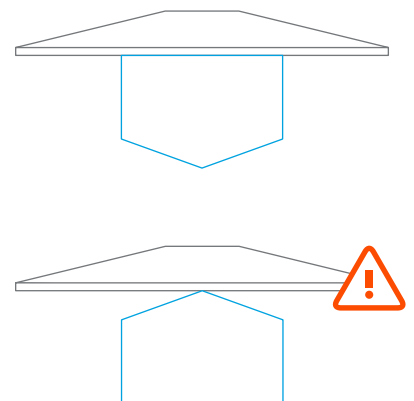
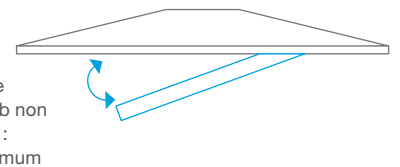
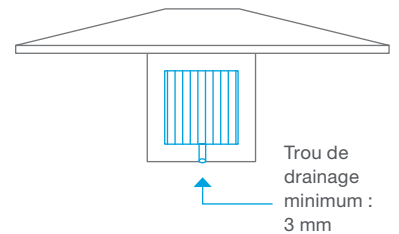
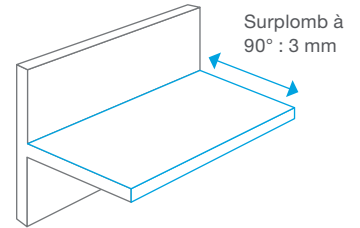
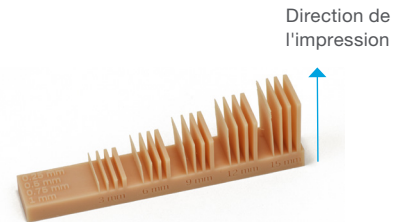
La Stratasys Origin One emploie un mécanisme de séparation breveté unique qui réduit considérablement ces forces, comparé aux technologies similaires qui permettent aux utilisateurs d'imprimer facilement des géométries semblables à des joints et de grandes zones transversales comme les moules.

Nettoyage et polymérisation différée

Il est important de prendre en considération le processus de nettoyage lors de la conception de votre pièce.

Les résines visqueuses, comme les élastomères, seront plus dures à nettoyer que les résines à la viscosité plus faible, comme les matériaux rigides.

Les treillis très denses sont également durs à nettoyer - il peut être difficile (long) de retirer la résine du cœur du treillis.





Résumé

- La Stratasys Origin One est capable de produire des pièces d'utilisation finale avec des caractéristiques et une qualité de surface comparables à celles de l'usinage CNC et du moulage par injection, tout en tirant parti des capacités de conception de la fabrication additive.
- La conception pour la fabrication additive aide les entreprises à accélérer l'introduction de la fabrication additive dans leur processus de production. Pour trouver le succès, il convient de prendre du recul, de réexaminer des pièces au niveau du système et d'optimiser les pièces en termes de poids, de performances et de rendement, pour pouvoir développer une analyse de rentabilisation convaincante et efficace.

États-Unis - Siège

7665 Commerce Way
Eden Prairie, MN 55344, États-Unis
+1 952 937 3000

ISRAËL - Siège

1 Holtzman St., Science Park
PO Box 2496
Rehovot 76124, Israël
+972 74 745 4000

stratasys.com

Certification ISO 9001:2015

EMEA

Airport Boulevard B 120
77836 Rheinmünster, Allemagne
+49 7229 7772 0

ASIE PACIFIQUE

7th Floor, C-BONS International Center
108 Wai Yip Street Kwun Tong Kowloon
Hong Kong, Chine
+ 852 3944 8888



CONTACTEZ-NOUS.

www.stratasys.com/fr/contact-us/locations

