

# Gagnez en compétitivité.

Déployez l'impression 3D pour accélérer les délais de développement de vos produits, vous préparer aux chaînes d'approvisionnement de demain et garantir la croissance de votre entreprise.

## Introduction

**En 2019, le marché mondial de l'impression 3D dépasse les 10 milliards de dollars. Et il est estimé que ce chiffre devrait doubler tous les trois ans, à raison d'un taux de croissance annuel compris entre 10 et 27 %. Une évolution spectaculaire. Votre entreprise tient-elle compte de ces chiffres ? Cela a-t-il de l'importance ?**

En réalité, de nombreuses entreprises appartenant à un large éventail de secteurs utilisent l'impression 3D pour transformer leur activité, créer de nouvelles possibilités de revenus, développer des chaînes d'approvisionnement plus flexibles et profiter d'avantages compétitifs. Mais pour remporter de tels avantages stratégiques, il est nécessaire de faire preuve de leadership et d'intelligence dans les investissements réalisés.

Le monde de l'impression 3D, ou de la fabrication additive, comme on le dénomme parfois, couvre de nombreux domaines. Ce livre blanc vous aidera à vous éclaircir les idées.

Nous commencerons par préciser les différences entre l'impression 3D et la fabrication traditionnelle. Nous passerons ensuite à la description de six facteurs incitatifs essentiels de l'impression 3D. Nous appliquerons ces six facteurs à l'ensemble du cycle de vie des produits, de leur développement à leur mise au rebut. Enfin, nous vous aiderons à effectuer l'analyse de rentabilité qui vous permettra d'entreprendre votre voyage dans le monde de la fabrication additive. Nous sommes là pour vous aider. **Alors suivez-nous !**

# Sommaire.

## Introduction

### //Chapitre 01

## Une nouvelle façon de faire les choses

Avec l'impression 3D, la complexité devient gratuite, les économies d'échelle n'existent plus, et il est possible de fabriquer n'importe quel objet à condition d'avoir accès à une imprimante 3D.

### //Chapitre 02

## Les facteurs incitatifs de l'impression 3D

L'impression 3D présente des avantages particulièrement convaincants qui incitent à son adoption par les entreprises. Ces avantages sont caractérisés par six facteurs incitatifs essentiels.

### //Chapitre 03

## L'impression 3D tout au long du cycle de vie d'un produit

L'impact de l'impression 3D est tangible sur au moins cinq fonctions essentielles d'une entreprise.

### //Chapitre 04

## Évaluer les investissements en impression 3D

Avant tout investissement, une entreprise doit effectuer une analyse de rentabilité. Comment peut-on donc rendre convaincante une analyse de rentabilité pour l'impression 3D ?

### //Chapitre 05

## Comment commencer

Pour réussir véritablement sa transformation, une entreprise a besoin d'une stratégie lui permettant de conduire et soutenir le changement. Stratasys peut vous y aider.

//Chapitre 01

# Une nouvelle façon de faire les choses

Jusqu'à l'apparition de l'impression 3D, la fabrication englobait principalement trois processus : le retrait de matière, l'assemblage ou le formage pour obtenir la forme souhaitée. La fabrication d'objets par voie additive, couche par couche, est une méthodologie entièrement nouvelle, différente des procédés de soustraction, d'assemblage ou formage. Cela n'a l'air de rien, mais l'emploi de cette méthodologie a de considérables répercussions sur la façon de fabriquer les choses, mais aussi sur le fonctionnement des chaînes d'approvisionnement, la manière de vendre des entreprises et les investissements à réaliser par les fabricants.





L'impression 3D utilise une approche couche par couche, particule à particule, qui lui permet de fabriquer des formes complexes, difficilement envisageables par des processus traditionnels comme le moulage, l'usinage ou la fonte. Contrairement à ces méthodes traditionnelles, la complexité de l'impression 3D n'est pas du tout liée au coût, ce qui en fait un moyen très efficace de créer des formes compliquées.

De plus, l'impression 3D est entièrement numérique, ce qui fait que la corrélation traditionnelle entre le coût des pièces et le volume de production n'existe plus. Nous voici donc devant un processus parfaitement adapté aux applications de faible volume, dans lesquelles l'investissement dans un outillage traditionnel serait difficile à justifier.

Pour faire simple, l'impression 3D rend la complexité gratuite, les économies d'échelle n'existent plus, et il est possible de fabriquer n'importe quel objet en dehors d'installations industrielles conventionnelles, à condition d'avoir accès à une imprimante 3D.



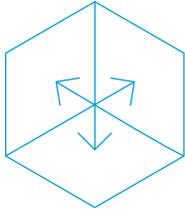
**... un processus parfaitement adapté aux applications de faible volume...**

//Chapitre 02

# Les facteurs incitatifs de l'impression 3D

L'impression 3D est utilisée dans un large éventail de secteurs d'activité pour stimuler l'innovation, aider à la fabrication et accélérer la mise sur le marché de nouveaux produits et services. Quoiqu'il en soit, en tant que complémentaire d'autres technologies, elle ne doit pas être vue uniquement comme une manière différente de faire les choses. L'impression 3D présente au contraire des avantages particulièrement convaincants qui incitent à son adoption par les entreprises. Ces avantages sont caractérisés par six facteurs incitatifs essentiels.





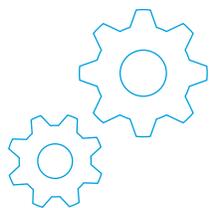
# //01 Liberté de conception

La production par des méthodes conventionnelles est limitée par un certain nombre de contraintes physiques, et exige une approche de conception pour la fabrication et l'assemblage (en anglais, « design-for-manufacture-and-assembly », DFMA). Cependant, les contraintes en matière de DFMA se voient considérablement réduites par la nature additive de l'impression 3D, qui permet de fabriquer des géométries d'une grande complexité par un processus de production singulier à un coût très faible, voire nul.



GKN Aerospace tire profit de la liberté de création de l'impression 3D FDM® pour fabriquer un outillage qu'il n'est pas rentable, voire tout simplement impossible, de réaliser par une méthode conventionnelle. À l'avantage de la réduction des coûts s'ajoute une plus grande optimisation en termes de simplicité et d'efficacité.





## //02

# Fonctionnalités intégrées

La nature numérique de l'impression 3D permet le positionnement précis de plusieurs matériaux à l'échelle du micron. Il est ainsi possible d'incorporer de nouveaux types de fonctionnalité aux produits, qu'il s'agisse d'intelligence artificielle, de propriétés de matériaux exotiques ou de mouvements uniques, ou bien plus encore. Une capacité qui permet de brûler des étapes de fabrication, et ainsi réduire les délais et les coûts.



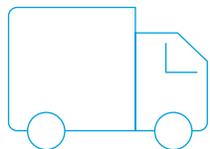
John Crane, fournisseur mondial d'équipements rotatifs, a considérablement réduit les coûts de production d'un boîtier d'hélice pour un équipement de banc d'essai grâce à la fabrication additive. L'emploi de l'impression 3D au lieu de l'usinage a permis à cette entreprise de combiner les quelque 22 pièces qui composaient son ancienne conception en une seule, et de réduire ainsi ses coûts de fabrication de 98 %, et ceux des essais de 65 %.



Jusqu'à

# 98%

de réduction sur les  
coûts de fabrication



//03

# Optimisation des chaînes d'approvisionnement

La capacité de l'impression 3D à produire des pièces à la demande, par rapport aux processus de fabrication traditionnelle, ouvre la voie à la transformation des chaînes d'approvisionnement pour remplacer les stocks physiques par des fichiers numériques. Cette production sur les lieux d'utilisation raccourcit la chaîne d'approvisionnement, accélère les délais de livraison et réduit les coûts de stockage. Lorsque les chaînes d'approvisionnement traditionnelles subissent des interruptions ou des imprévus, les capacités d'impression 3D permettent aux entreprises de franchir ces obstacles et de continuer à produire.

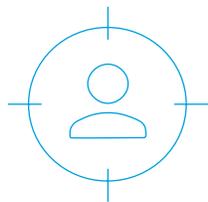


FedEx Forward Depots fournit des pièces détachées et assure la réparation de composants électroniques selon une approche à flux tendus. En produisant des pièces détachées et des outillages critiques en interne par impression 3D, FedEx raccourcit la chaîne d'approvisionnement et réduit les coûts logistiques de son entreprise Forward Depot. FedEx peut ainsi réparer les composants électroniques plus rapidement que le fabricant original, parfois même d'un jour à l'autre.



# 75%

des activités manufacturières mondiales emploieront des composants imprimés en 3D pour produire des pièces d'utilisation finale



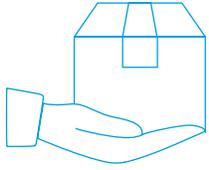
# //04 Hyper- personnalisation

En supprimant les économies d'échelle traditionnelles, la personnalisation, jusqu'ici prohibitive en termes de coûts, devient accessible au marché de la grande consommation, et multiplie les chances, pour de nombreux secteurs, d'ajouter de la valeur à leurs produits. Cet aspect est très important dans des domaines comme celui de la construction automobile, où une personnalisation plus poussée des produits, permettant aux fabricants de se distinguer de la concurrence, devient possible.



Daihatsu offre à ses clients la possibilité de personnaliser leurs véhicules sur le modèle Copen. Pour les panneaux extérieurs, le propriétaire peut choisir parmi 15 « Effects Skins » spécialement créés par les concepteurs et imprimés en 3D. Dans la mesure où le client peut ajuster ses propres paramètres de conception, le nombre de styles et de préférences susceptibles d'être personnalisés augmente de façon exponentielle. Il s'agit là d'un concept tout simplement impensable, d'un point de vue économique, sans la fabrication additive.





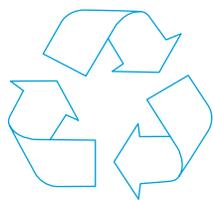
# //05

## Fabrication de faible volume

Contrairement aux processus de production traditionnels, l'impression 3D est entièrement numérique et ne requiert aucun outillage, ce qui signifie qu'il n'y a aucune différence de coût en capital entre l'impression d'une ou de mille pièces. Par conséquent, les entreprises ne sont plus assujetties aux économies d'échelle traditionnelles, et peuvent produire de manière rentable même des lots de faible ou moyen volume.

L'impression 3D s'est avérée être une solution efficace pour remplacer les pièces intérieures de wagons voyageurs obsolètes. Angel Trains, fabricant britannique de matériel ferroviaire, imprime en 3D des pièces telles que des accoudoirs et des poignées à la demande. Cette méthode de production rentable permet à Angel Trains de fabriquer des pièces de façon économique en nombre réduit et de garantir aux exploitants ferroviaires une remise en service plus rapide de leurs rames.





# //06

## Durabilité du cycle de vie

Que ce soit minimisant les gaspillages de matériaux ou les coûts de carburant grâce à des pièces plus légères, l'impression 3D est capable de réduire l'impact sur l'environnement sans renoncer à augmenter les bénéfices nets.



Airbus a normalisé l'emploi du thermoplastique ULTEM™ 9085 dans la production de pièces prêtes à voler imprimées en 3D pour son avion A350 XWB. Le rapport résistance/poids de ce matériau offre une solution efficace pour remplacer les pièces métalliques traditionnelles et permet de réduire la consommation de carburant et les coûts d'exploitation tout au long de la durée de vie de l'aéronef.



//Chapitre 03

# L'impression 3D tout au long du cycle de vie d'un produit

L'impact de l'impression 3D est tangible sur au moins cinq fonctions essentielles d'une entreprise : prototypage, outillage, fabrication, vente et distribution, maintenance et pièces détachées.



# Prototypage

Le prototypage constitue une dépense supplémentaire, et ses avantages en termes d'itération des modèles, d'aides visuelles et de prototypes fonctionnels ne compensent pas toujours les délais et les coûts qu'il représente. Pourtant, les itérations conduisent à une amélioration de la conception des produits. En fin de compte, dans le processus de développement d'un produit, une entreprise doit faire un compromis entre deux impératifs antagonistes : le besoin de faire des itérations pour perfectionner la conception, et la contrainte liée aux délais de mise sur le marché.

Or, en ce sens, l'impression 3D change la donne, car elle atteint deux objectifs apparemment contradictoires : permettre davantage d'itérations de prototypes, tout en réduisant les délais de développement. L'impression 3D n'ayant pas besoin d'outils, une imprimante est capable de produire 10 variantes d'un même prototype dans le même temps qu'un concepteur chevronné pourrait créer un seul prototype visuel par des techniques conventionnelles. Elle permet aux concepteurs et ingénieurs de se rapprocher davantage de la perfection grâce à un processus d'itération rapide, tout en respectant, voire en améliorant, les délais imposés par la direction et les responsables produits.

Ce qui est merveilleux avec la technologie d'impression 3D toutes couleurs, multi-textures et multi-matériaux d'aujourd'hui, c'est que les concepteurs sont désormais capables de fabriquer des prototypes d'un grand réalisme, qu'il est pratiquement impossible de distinguer du produit final. Cela, ajouté à la rapidité à laquelle ils peuvent être fabriqués, permet une réduction significative du processus de conception et des délais de mise sur le marché. Il s'agit là d'un argument particulièrement convaincant pour les sociétés de conception et les entreprises du secteur compétitif des produits de consommation.

## Investissement et mise en œuvre

Le prototypage est le garant de tout investissement en impression 3D, car il s'agit d'une application largement éprouvée, aux avantages parfaitement connus pour les processus de conception et d'ingénierie. Il s'agit également de l'une des étapes les plus simples du cycle de vie d'un produit pour mettre en œuvre la technologie.

Toutefois, pour réussir cette mise en œuvre de manière efficace, il est nécessaire de réfléchir à l'impact de la technologie sur le processus de développement existant. La transition vers une approche de prototypage rapide peut exiger un investissement technologique, des compétences humaines, mais aussi une transformation en termes de gestion et d'organisation dépassant les limites du seul département de prototypage interne.



**Kinetic Vision, une société de consultation de développement produit, a réalisé ce prototype pour un client se consacrant aux emballages de produits de consommation. Kinetic Vision a fait appel à l'impression 3D multi-matériaux, capable de produire des graphiques riches en couleur, du texte lisible et des conceptions complexes en une seule tâche d'impression.**

# Outillage

En tant que plate-forme de production flexible, à la demande et à commande numérique, l'impression 3D élimine la plupart des coûts et des obstacles rencontrés par les entreprises pour réaliser leurs gabarits, fixations et autres outillages en interne : ces coûts correspondent notamment à l'embauche d'opérateurs expérimentés et aux investissements nécessaires dans l'équipement d'usinage. La technologie permet également d'atténuer les risques liés aux délais et aux coûts des sous-traitants auxquels est externalisée la production d'outils. Dans un contexte d'incertitude commerciale croissante, l'impression 3D permet aux entreprises de concevoir, d'imprimer et de déployer leurs gabarits et fixations de manière plus rentable, plus rapide et dans un plus grand nombre d'applications que les méthodes traditionnelles.

Comme nous l'avons déjà souligné, avec l'impression 3D, la complexité devient gratuite. C'est une technologie qui ouvre de nouveaux horizons, dans la mesure où elle permet la configuration d'outils qui avaient auparavant un coût prohibitif ou dont la conception était assujettie aux contraintes de fabrication. Les outils existants peuvent être révisés et leur conception améliorée, afin de les rendre plus légers, multi-fonctionnels, durables et ergonomiques. Plusieurs gabarits et fixations peuvent être remplacés par des outils imprimés en 3D moins nombreux, plus avancés, pour réduire ainsi la quantité totale d'opérations individuelles et d'outils à utiliser.

Pendant votre recherche de la technologie d'impression 3D la plus appropriée, attachez-vous à déterminer si celle-ci respecte les exigences réelles de vos gabarits et fixations, et non pas si elle peut vérifier les propriétés ou tolérances des matériaux employés dans l'usinage conventionnel, souvent sur-dimensionnées. Cette approche vous fera faire des économies, car vous cesserez d'utiliser des méthodes d'usinage très coûteuses pour produire des outils de moindre valeur.



**Boom Supersonic a utilisé un outillage de banc d'essai de contrôle de vol imprimé en 3D pour son jet supersonique XB-1. Les outils ainsi imprimés permettaient de réduire de 90 % les coûts et les délais par rapport aux méthodes conventionnelles.**

# Outillage

## Investissement et mise en œuvre

La mise en œuvre d'une stratégie d'outillage imprimé en 3D est la prochaine étape à suivre pour toute entreprise souhaitant déployer la technologie au-delà du seul département de prototypage. Il existe de nombreuses solutions d'impression 3D peu coûteuses, adaptées à un environnement de bureau et capables de fabriquer des gabarits et des fixations. En ce sens, pour commencer, les barrières à l'implantation ne sont pas forcément insurmontables.

### Les questions que vous devez vous poser

- Une variation accrue des accessoires de montage améliorera-t-elle la fiabilité, la vitesse et la qualité de votre ligne de production ?
- Les outils actuels, et notamment les moins complexes, sont-ils à la merci, lorsqu'ils doivent être remplacés, des longs délais imposés par les sous-traitants en cas d'externalisation ou par les contraintes d'un atelier de fabrication interne saturé de travail ?
- L'outillage actuel est-il conçu uniquement en pensant à la tâche qu'il doit accomplir, et non à l'opérateur ?

**Si vous répondez à des questions comme celles-ci par l'affirmative, il est possible qu'un investissement en outillage imprimé en 3D porte ses fruits.**

# Fabrication – Production et chaîne d'approvisionnement

L'impression 3D offre un grand nombre de possibilités uniques par rapport aux technologies de fabrication conventionnelles, et ces avantages sont de plus en plus clairs et de mieux en mieux compris. Ces nouvelles connaissances permettent aux entreprises d'un nombre croissant de secteurs d'employer la fabrication additive pour mettre de nouveaux produits sur le marché, réduire leurs coûts de production, diversifier leurs chaînes d'approvisionnement et rationaliser leurs opérations.

L'impression 3D étant un processus additif, elle est soumise à beaucoup moins de restrictions quant aux géométries qu'il est possible de fabriquer par rapport à des processus de moulage, d'usinage et de formage. Les entreprises tirent parti de cette liberté de conception et de la possibilité de mettre sur le marché des produits nouveaux et avancés qu'il aurait été trop coûteux, voire simplement impossible, de fabriquer autrement.

Un autre avantage est que la fabrication additive peut imprimer plusieurs pièces différentes en une seule passe, sans avoir à réaliser ni à installer d'outillage coûteux. Cette flexibilité et cette évolutivité sont des aspects qui font souvent défaut dans les processus conventionnels, où pour pouvoir réduire le coût des outils, il faut des passes de fabrication de plusieurs milliers de pièces. À l'opposé, la fabrication additive est une solution de production de faible volume, flexible, qui ne dépend plus des économies d'échelle. Elle ouvre de nouvelles possibilités en permettant la mise en œuvre de faibles volumes de production auparavant impensables d'un point de vue économique.

L'impression 3D a également la capacité de transformer les chaînes d'approvisionnement traditionnelles. Sa nature numérique élimine les barrières physiques du modèle de fabrication et de distribution en étoile, dans lequel les marchandises sont produites dans une usine, puis expédiées vers des centres de distribution et de vente au détail. La possibilité d'installer des imprimantes 3D à proximité ou sur les lieux même d'utilisation raccourcit la chaîne d'approvisionnement, en évitant les étapes susceptibles de briser et d'entraver les réseaux de fabrication et de distribution traditionnels, et en permettant la production à la demande.



**La capacité de l'impression 3D à maintenir le fonctionnement des chaînes d'approvisionnement a été mise en évidence pendant la lutte contre la pandémie de COVID-19. Stratasys et une coalition de partenaires industriels ont mis en commun des ressources d'impression 3D pour fabriquer plus de 100 000 écrans faciaux à l'attention du personnel sanitaire de première ligne à un moment critique, en attendant que ces équipements puissent être produits en grand volume par moulage par injection et soient disponibles en ligne.**

# Fabrication – Production et chaîne d'approvisionnement

## Investissement et mise en œuvre

Pour mettre en œuvre avec réussite la fabrication additive dans votre chaîne d'approvisionnement, vous devez prendre en considération à la fois la stratégie produit et le modèle d'exploitation de votre entreprise.

La fabrication additive peut alimenter et faire progresser votre stratégie produit en raccourcissant les délais de mise sur le marché, en vous donnant un avantage compétitif sur vos concurrents ou en vous permettant de suivre les tendances de vos clients. Grâce à une plus grande liberté de conception, elle vous offre également de nouvelles possibilités en termes de personnalisation, de modularisation et d'efficacité. En tant que technologie de production à la demande, elle peut fabriquer des pièces d'utilisation finale et contribuer à l'amélioration opérationnelle de votre activité, notamment dans le domaine de la maintenance, en augmentant le rendement des machines, en réduisant les procédures d'assemblage ou en diminuant les coûts de l'outillage.

Justifier l'investissement dans l'impression 3D pour la fabrication revient à déterminer si les avantages de la technologie vous permettent de servir les objectifs de votre entreprise. Cela signifie notamment que vous devez évaluer votre chaîne d'approvisionnement en identifiant ses domaines d'amélioration, ainsi que la pertinence de la production de faible volume et à la demande pour votre activité.



“

**Les choses changent aussi vite que le fournisseur le moins chanceux et le moins compétent que vous connaissez.**

Elon Musk, PDG de SpaceX et Tesla

# Ventes et distribution

L'impression 3D rassemble de plus en plus d'adeptes dans le domaine de la vente au détail. La raison est liée à l'idée d'« économie de l'expérience », qui consiste à ajouter de la valeur pour le client à travers une expérience divertissante, mémorable ou personnalisée. L'impression 3D permet aux marques et distributeurs d'expérimenter et d'innover dans leurs relations avec la clientèle, en lui apportant de nouveaux produits et de nouvelles expériences.

Prenons l'exemple de la « co-création », dans laquelle les clients participent à la conception du produit qu'ils vont acheter par la modification d'une de ses fonctionnalités, de sa forme ou de toute autre caractéristique. Ce produit unique est ensuite imprimé en 3D. Hormis la possibilité de mettre la personnalisation à la portée d'un plus large éventail de produits, une expérience de co-création élève le rôle du client à celui d'un pseudo-concepteur, et renforce donc son lien avec le produit et la marque.

Les marchés d'une seule personne ou « markets-of-one » sont un autre exemple de débouché. La technologie élargit les attentes en matière d'expériences personnalisées et à la demande. Les acteurs traditionnels se voient ainsi forcés à réinventer leurs organisations pour mieux tirer parti de ces possibilités à mesure qu'elles apparaissent. L'impression 3D offre aux distributeurs les moyens d'alimenter ces « marchés momentanés » en accélérant le développement des produits et la mise en œuvre de la production, voire en adoptant une production directe par fabrication additive permettant de réaliser des produits localisés ou des éditions limitées répondant à ces tendances de niche.

Le choix d'une technologie additive destinée à des applications de vente et de distribution repose sur la prise en compte des aspects esthétiques et de la simplicité d'utilisation de l'imprimante. Si l'intention est de placer l'impression 3D au centre

de l'environnement de vente au détail, que ce soit pour produire des pièces à des fins de vente directe ou pour fournir au client une expérience à valeur ajoutée, il est nécessaire de tenir compte des dimensions et du fonctionnement de l'imprimante. Les clients peuvent-ils voir clairement le processus d'impression ? Le personnel de vente au détail peut-il être aisément formé à son fonctionnement ? L'imprimante peut-elle fabriquer des pièces avec la rapidité suffisante pour répondre à une commande ?



**Bulleit Bourbon / Un bar élabore des cocktails à base de bourbon imprimés en 3D, les clients pouvant créer un motif unique dans leur boisson**

# Ventes et distribution



## Investissement et mise en œuvre

Si vous souhaitez investir dans l'impression 3D dans l'optique de renforcer vos activités de distribution et de vente, vous devez prendre en compte à la fois de la méthode de déploiement et la manière dont la valeur est reconnue. Les avantages que peut apporter l'impression 3D dans ce domaine sont intangibles, aussi est-il essentiel d'établir clairement les KPI qui vous permettront d'évaluer précisément votre retour sur investissement.

L'impression 3D sera probablement un concept nouveau pour beaucoup, des employés de magasin aux directeurs commerciaux, tous susceptibles d'être en contact avec la technologie. Les étapes de sa mise en œuvre doivent prévoir une formation du personnel, afin que celui-ci puisse la défendre et contribuer efficacement à son développement.

“

**Les seules entreprises qui existeront dans 10 ans sont celles qui créent et entretiennent des expériences humaines. Cet apprentissage et cette croissance seront le résultat de l'élargissement des possibilités, notamment la réinvention des espaces de vente au détail, la création de nouveaux modèles d'engagement, et la prise de conscience que les expériences sont probablement la forme de marketing la plus importante**

Forum économique mondial Réunion  
annuelle 2019

# Maintenance et pièces détachées

L'impression 3D prend une part de plus en plus importante dans le domaine des pièces détachées, car les entreprises cherchent à réduire les coûts d'outillage, de stockage et d'installation, et à créer des modèles innovants de distribution et de réparation. Dans les entreprises qui adoptent l'impression 3D pour la production de pièces détachées et de rechange, les entrepôts de stockage peuvent être remplacés par une batterie d'imprimantes 3D réalisant des pièces en flux tendu, ou même par bureau d'études interposé.

Souvent, le problème de la production de pièces détachées réside dans l'obtention de volumes de production efficaces. Or, le dilemme réside dans la détermination du nombre optimal, pour atténuer les risques de surproduction ou sous-production. L'impression 3D résout ce problème en offrant un mécanisme de production toujours efficace, quel que soit le volume. La production de faible volume n'est toutefois qu'un avantage parmi d'autres. Lorsque vous créez et fabriquez des pièces par impression 3D, vous avez la possibilité de produire de faibles volumes n'importe où, en interne ou dans un bureau d'études. Des concepts comme des centres de réparation centralisée produisant ou réparant des pièces et les incorporant dans des ensembles reconstruits sont aujourd'hui possibles. Et la refabrication de pièces ponctuelles pour une gamme de produits obsolète par numérisation 3D et ingénierie avancée est désormais une option.

En bref, l'impression 3D aide les fabricants de pièces détachées et les entreprises de maintenance et de réparation en leur permettant de constituer des stocks à la demande, ou encore grâce à l'outillage numérique, aux accessoires de réparation et à la réingénierie.

## Investissement et mise en œuvre

Le recours à la fabrication additive pour la maintenance et les pièces détachées s'appliquera nécessairement à de nombreux secteurs d'activité, y compris le développement de produits, la fabrication, l'assistance à la clientèle et la distribution. Pour garantir le succès de chaque initiative, il sera fondamental de compter non seulement sur d'excellents cadres de direction, mais aussi sur de véritables leaders au sein de chaque division opérationnelle pour mener, coordonner et guider les processus.

Des considérations comme la durée de vie du produit, les besoins de stockage et les contraintes réglementaires pour l'assistance produit et la réparabilité des pièces sont autant de facteurs entrant en ligne de compte dans la décision d'investir ou non dans l'impression 3D pour le marché des pièces détachées et de la réparation.



**L'impression 3D rend l'aide à la production de pièces détachées économiquement viable, en respectant les délais, pour la division Mobility de Siemens. L'entreprise utilise cette technologie pour fabriquer des pièces de rechange de wagons de chemin de fer à la demande, comme cet accoudoir de siège de machiniste.**

//Chapitre 04

# Évaluer les investissements en impression 3D

Avant tout investissement, une entreprise doit effectuer une analyse de rentabilité. Comment peut-on donc rendre convaincante une analyse de rentabilité pour l'impression 3D ? Il faut tout d'abord regarder bien au-delà de la simple justification de l'achat de l'imprimante. Trop souvent, les entreprises font la somme des coûts économisés grâce à une nouvelle imprimante par rapport au processus de fabrication traditionnel qu'elle remplace. Or, cette comparaison est loin de constituer une analyse de rentabilité exhaustive permettant de justifier l'adoption de l'impression 3D.





Si vous vous concentrez uniquement sur la réduction du coût par pièce, vous perdez 90 % de l'évaluation. Il est vrai que les chiffres concrets de réduction de coûts doivent faire partie de l'équation de justification. Parfois, l'analyse de rentabilité a néanmoins aussi besoin d'inclure des scénarios décrivant les opportunités d'avenir et des estimations d'ordre de grandeur.

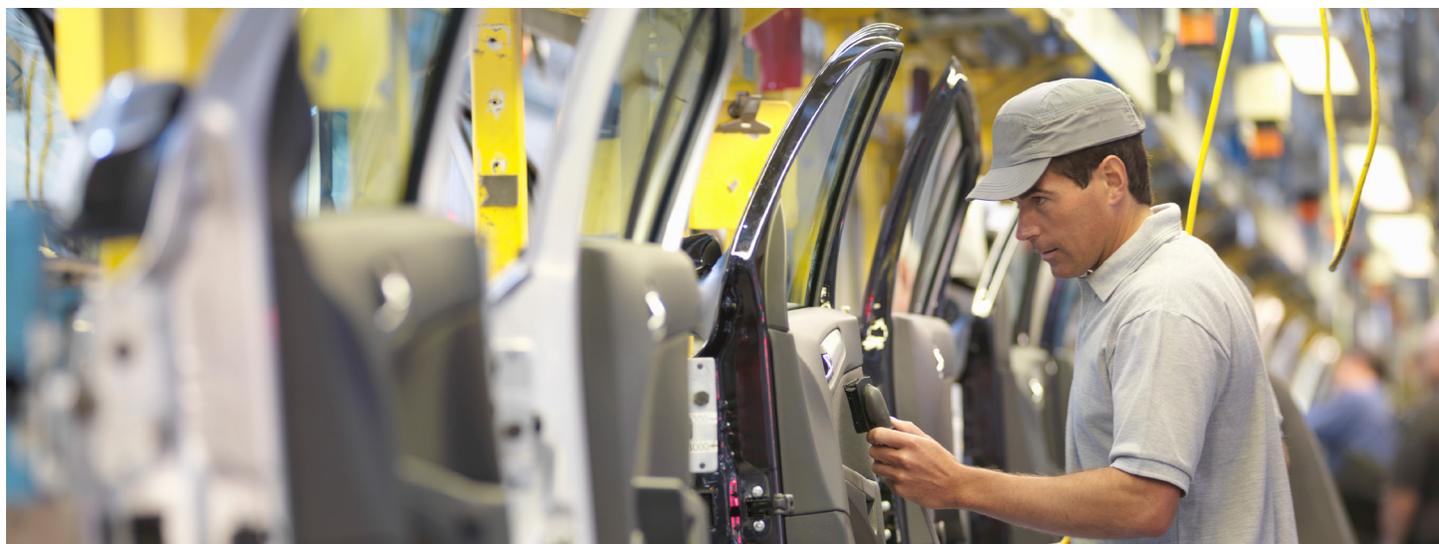
### **D'une valeur incrémentielle à une valeur transformationnelle**

La façon dont votre organisation tire parti de l'impression 3D dépendra de la manière dont la technologie est déployée, et à quelle fin. Certaines entreprises tireront parti des remplacements incrémentiels et des améliorations de pièces et de processus, tandis que d'autres utiliseront plutôt la technologie pour introduire des changements transformateurs au sein de leur organisation, en vue de mettre à jour de nouveaux produits et services auparavant impensables.



**... en moyenne,  
les entreprises qui  
mettent en œuvre  
des programmes de  
renforcement des  
capacités efficaces  
dans le cadre de  
leurs transformations  
ont 4,1 fois plus de  
chance de réussir que  
les autres**

**McKinsey 2017**



### Substitution

Le cas le plus simple d'évaluation consiste à remplacer les pièces et processus conventionnels par l'impression 3D en vue de réduire les coûts. La substitution peut avoir un sens dans le cas où les paramètres économiques de la production traditionnelle la rendent moins intéressante que la fabrication additive.

Les avantages de la substitution résident généralement dans sa capacité à réduire les coûts fixes de production. Les coûts liés à l'approvisionnement, la configuration de la production, l'outillage et autres coûts fixes peuvent rendre l'impression 3D très intéressante, surtout pour de faibles volumes.

### Augmentation

Beaucoup d'entreprises ont découvert que l'impression 3D leur permettait de faire ce qu'elles font déjà, mais mieux. L'impression 3D peut automatiser les processus manuels par la transformation d'une tâche physique en manipulation numérique. Elle peut aussi fabriquer des produits plus résistants par le renforcement des assemblages.

Les bénéfices de l'augmentation résident dans une amélioration de l'efficacité et une réduction des délais, ou encore dans la simplification des processus ou la fabrication de produits plus résistants et fonctionnels.

### Transformation

Que ce soit par l'ouverture de nouvelles perspectives en matière de personnalisation ou le déploiement de façons inédites de distribuer les produits, l'impression 3D peut être l'occasion de créer de nouvelles catégories de produits, de nouveaux services aux clients, ou encore de mettre en œuvre des changements fondamentaux dans la manière de fabriquer des produits.

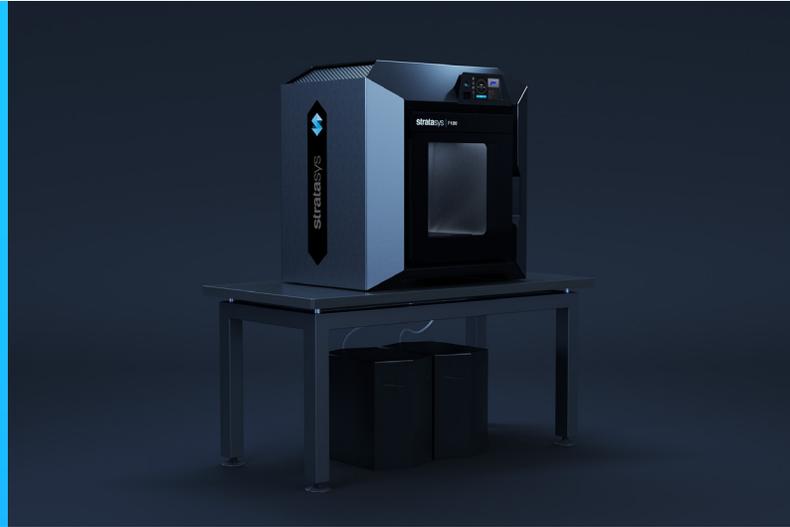
Dans la mesure où l'impression 3D est capable de créer des gammes de produits, voire des activités, complètement nouvelles, la valeur d'une initiative d'impression 3D transformationnelle résidera dans sa capacité à accroître les revenus, ainsi qu'à créer de nouveaux marchés et de nouveaux modèles commerciaux.

//Chapitre 05

# Comment commencer

**Les entreprises qui déploient avec succès l'impression 3D ne se contentent pas d'acheter l'imprimante. Pour réussir véritablement sa transformation, une entreprise a besoin d'une stratégie lui permettant de conduire et soutenir le changement. Vous devez comprendre ce que l'impression 3D est capable de faire dans le contexte de votre entreprise, définir le stade vers lequel vous souhaitez vous orienter, et mettre en œuvre la gestion du changement qui vous permettra d'y parvenir.**





Correctement déployée, l'impression 3D transformera également les méthodes de travail traditionnelles des directeurs de projets, concepteurs, ingénieurs et responsables des achats. Les méthodes conventionnelles de conception, d'achat, de calcul de retour sur investissement et de configuration de la chaîne d'approvisionnement ne fonctionneront plus lorsque vous aurez adopté la fabrication additive ; votre organisation doit être prête à briser le statu quo et commencer à penser différemment. Pour soutenir votre initiative, il faut par ailleurs développer des KPI capables d'encourager l'adoption de l'impression 3D. Le plus probable est que vos paramètres de mesure actuels soient adaptés à l'optimisation de vos processus actuels. Vous devez réévaluer ces paramètres et vous assurer qu'ils vous encouragent à prendre des risques, à expérimenter et à découvrir les nouvelles possibilités que vous offre l'impression 3D en matière de création de valeur.

Pour déployer l'impression 3D au sein de votre organisation, vous devez faire reposer la transformation sur le leadership. Les leaders doivent définir l'impression 3D comme une priorité de l'entreprise, développer la stratégie et fournir les ressources nécessaires à la construction d'un écosystème et à la préparation du personnel. Et plus important encore, les leaders doivent créer une culture empreinte de la volonté d'améliorer les choses, et alimenter cette culture.

# Résumé

## Un modèle de fabrication différent

L'impression 3D est différente des méthodes de fabrication traditionnelles. Dans la mesure où il s'agit d'une technologie additive, et non soustractive, elle brise le lien entre la complexité d'une pièce et son coût de fabrication. Les économies d'échelle n'existent plus, car il s'agit d'une technologie numérique qui ne repose plus sur l'outillage. Ces atouts rendent possible la production de faible volume. Et dans la mesure où les pièces peuvent être fabriquées avec une imprimante 3D, la production ne dépend plus d'usines conventionnelles, ce qui raccourcit les chaînes d'approvisionnement.

## Des raisons qui donnent du sens à l'entreprise

Ce modèle de fabrication différent repose sur un certain nombre de facteurs incitatifs, qui finissent tous par avoir un impact sur le résultat :

- Liberté de conception – Les pièces peuvent être optimisées à des fins de conception, et ne sont plus limitées par les contraintes de la fabrication traditionnelle.
- Fonctionnalités intégrées – L'impression 3D permet l'inclusion de nouvelles capacités dans une pièce ou un ensemble, tout en éliminant des étapes de fabrication, et en réduisant les délais et les coûts.
- Optimisation des chaînes d'approvisionnement – La capacité de fabrication à la demande et la production sur les lieux d'utilisation raccourcissent les chaînes d'approvisionnement traditionnelles, ce qui accélère ainsi les délais de livraison et diminue les coûts de stockage.

- Personnalisation – Sans les contraintes liées aux économies d'échelle, la personnalisation peut s'introduire sur le marché de la grande consommation, et permettre une plus grande différenciation commerciale.
- Rentabilité de la fabrication – L'absence d'outillage élimine les coûts de fabrication les plus élevés, et assure ainsi la rentabilité de la production de faible volume.
- Durabilité du cycle de vie – La liberté de conception et la production sur les lieux d'utilisation permet de fabriquer des pièces plus légères, optimisées, réduisant la consommation de carburant et l'impact sur l'environnement.

## Ajouter de la valeur à l'ensemble du cycle de vie d'un produit

Ce qui est le plus important, c'est que l'impression 3D peut avoir un impact sur chacune des étapes de la vie d'un produit. À savoir, le prototypage, l'outillage, la fabrication, la vente et la distribution, mais aussi la maintenance et les pièces de rechange. Si vous utilisez son large éventail d'applications et la considérez comme une technologie transformationnelle, vous aurez la possibilité d'optimiser tout ce qu'elle est capable de vous offrir.



## Stratasy peut vous aider

L'impression 3D est une technologie éprouvée donnant aux entreprises les outils pour développer leur activité et améliorer leur position compétitive. Elle est adoptée par des entreprises aussi diverses que Bombardier, Whirlpool, Siemens, GE, Pratt & Whitney et bien d'autres encore, petites et grandes. Mais le chemin de l'intégration de l'impression 3D dans une entreprise ne doit pas nécessairement se faire en solitaire. Nous pouvons vous aider.

Stratasy offre des solutions d'impression 3D depuis plus de 30 ans. Nous comprenons que les entreprises ont modifié leurs besoins en ce qui concerne la mise en œuvre de cette technologie. Nos experts peuvent aider les personnes intéressées de votre organisation à concevoir la stratégie de fabrication additive la mieux adaptée à votre activité.

Contactez-nous dès aujourd'hui, nous parlerons de ce que peut représenter l'impression 3D pour votre entreprise.

[Visitez notre site web](#) pour trouver un revendeur, demander un devis ou parler avec nos experts. Ou écrivez-nous simplement à [transformationteam@stratasy.com](mailto:transformationteam@stratasy.com)

### Sièges de Stratasy

7665 Commerce Way,  
Eden Prairie, MN 55344  
+1 800 801 6491 (appel gratuit  
depuis les États-Unis)  
+1 952 937 3000 (International)  
+1 952 937-0070 (Fax)

1 Holtzman St., Science Park,  
PO Box 2496  
Rehovot 76124, Israël  
+972 74 745 4000  
+972 74 745 5000 (Fax)

[transformationteam@stratasy.com](mailto:transformationteam@stratasy.com)

Certification ISO 9001:2015

© 2020 Stratasy Ltd. Tous droits réservés. Stratasy, le logo Stratasy, PolyJet, [Liste des produits] sont des marques commerciales ou déposées de Stratasy Ltd et/ou de ses filiales et peuvent être déposés dans certaines juridictions. Toutes les autres marques commerciales appartiennent à leurs propriétaires respectifs. Les spécifications des produits sont modifiables sans préavis. Imprimé aux États-Unis: WP\_FDM\_Template\_0519a

