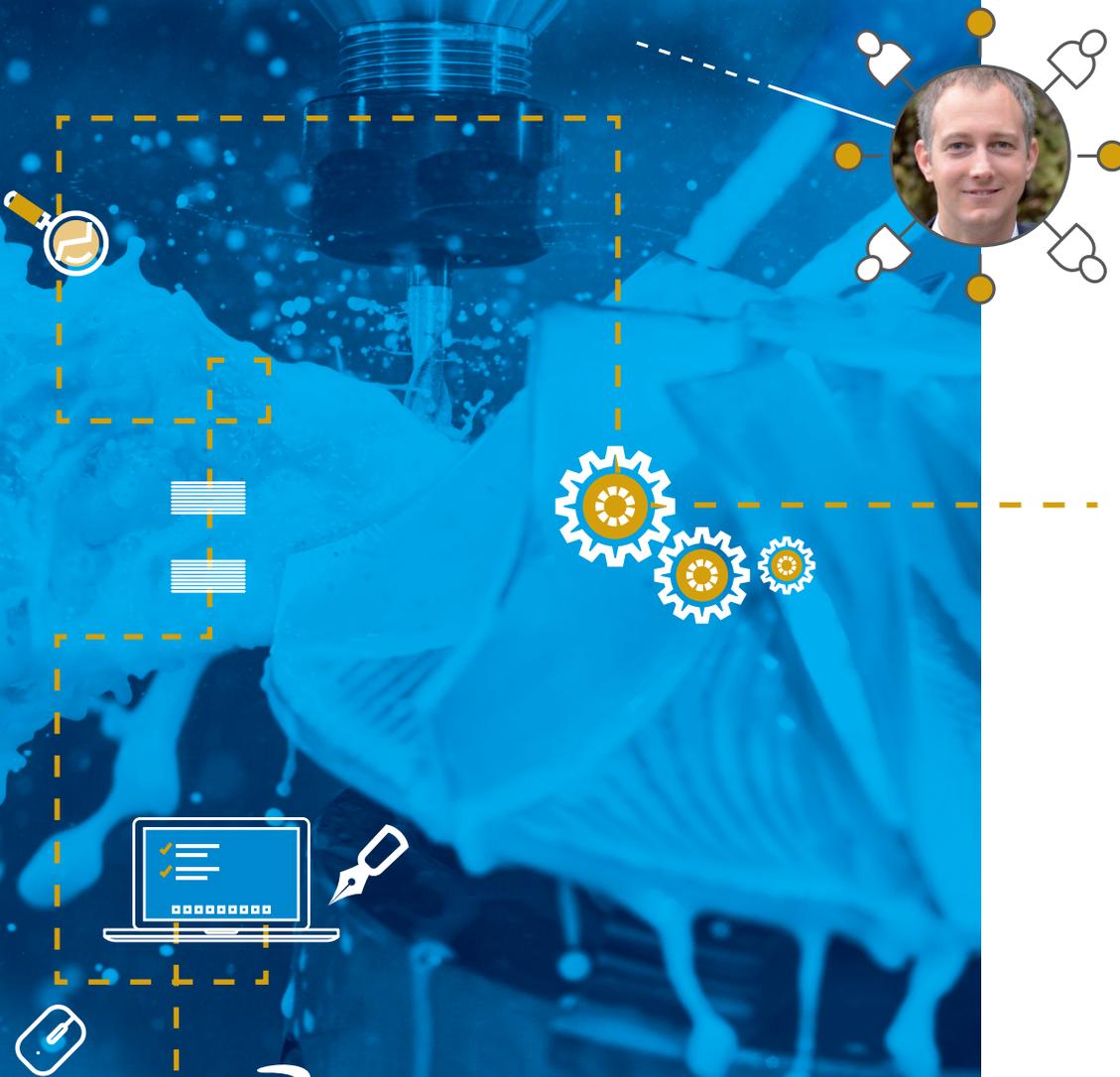


De la **modélisation**
à la **production** :

*Faire converger les savoir-faire
pour plus d'agilité*





**3D DASSAULT
SYSTEMES**

The **3DEXPERIENCE**® Company

Dans un contexte d'innovation constante, marqué par une réduction drastique du *time-to-market* et du cycle de vie des produits, ainsi que par une appétence croissante des consommateurs pour l'ultra-personnalisation, l'industrie – au sens large du terme – est confrontée à une exigence d'agilité.

Pour relever le défi, il faut que les procédés de fabrication évoluent. Depuis le prototypage jusqu'à la fabrication en petite série, puis en grande série, les concepteurs, les designers et les industriels sont confrontés à un défi : **explorer de nouvelles pistes et repenser les modes de fabrication.**

Parmi les réponses possibles, il y a la fabrication additive. Mais l'élan va plus loin et au-delà de l'impression 3D, c'est bien le choix des meilleurs matériaux et des meilleurs procédés de fabrication qui permet **aujourd'hui de faire la différence et ce, dès la phase de conception.**

Dans un secteur particulièrement mouvant, la mise en relation d'industriels et de fabricants est une nécessité absolue pour les faire avancer ensemble, côte à côte. Créer des lieux de convergence, faciliter l'alchimie, gagner du temps,

c'est la vocation du service « Make » de la 3DEXPERIENCE Marketplace.

Comprendre vos enjeux, nos enjeux, créer des synergies, relever ensemble tous les défis de la fabrication, c'est aussi l'ambition de cet e-book, que nous avons voulu avant tout inspirant.

#Hubert Masson

Directeur expérience utilisateur de Dassault Systèmes

La fabrication évolue

Si les méthodes de fabrication traditionnelles comme l'usinage ou encore le moulage restent des moyens de production majoritaires, la fabrication additive est un secteur qui connaît un fort développement. La réalité en chiffres.

LES SECTEURS QUI INVESTISSENT DANS LA FABRICATION ADDITIVE

Aéronautique

D'ici 2021, **75%** des nouveaux avions commerciaux et militaires voleront avec des pièces de moteur imprimées en 3D.

Médical

D'ici 2021, **25%** des chirurgiens pratiqueront sur des modèles imprimés 3D du patient avant la chirurgie (prothèse orthopédique, reconstruction maxillofaciale...).

Consommation

D'ici 2021, **20%** des 100 plus grandes entreprises de biens de consommation du monde utiliseront l'impression 3D pour créer des produits personnalisés (initiatives supply chain...).

Predicts 2018: Impression 3D et fabrication additive - Gartner.

7,3

milliards de dollars atteints en 2017 par le marché mondial de l'impression 3D

Rapport SME Additive medical 2018.



2022

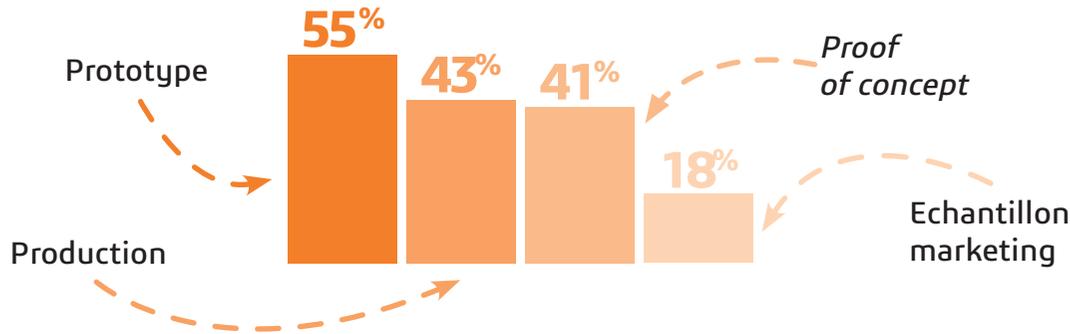
23 milliards de dollars représenteront le chiffre d'affaire mondial de l'impression 3D

IDC - Worldwide Semiannual 3D Printing Spending Guide - <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS44194418>.



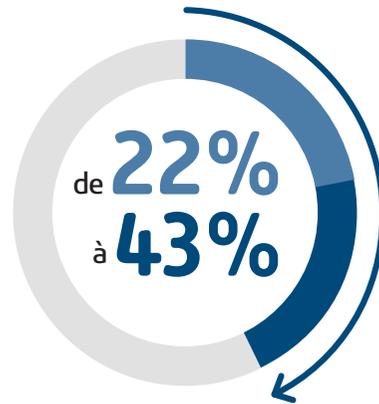
IMPRESSION 3D : POUR QUOI FAIRE ?

Les usages associés à l'impression 3D se multiplient et des tendances majeures émergent :

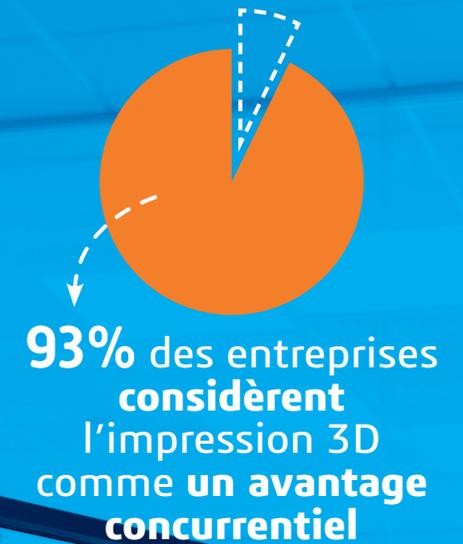


Étude State of Printing 2018 – Sculpteo – https://www.sculpteo.com/en/get/report/state_of_3D_printing_2018.

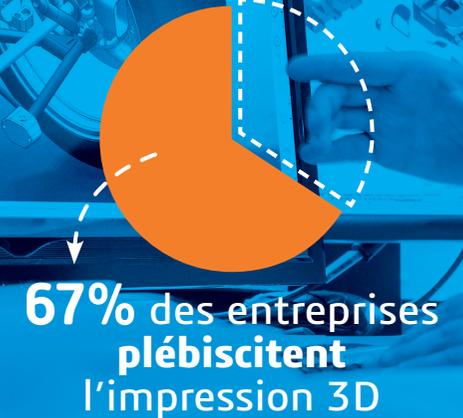
Entre **2017** et **2018**, la part des entreprises ayant eu recours à l'impression 3D est passée³



Étude State of Printing 2018 – Sculpteo – https://www.sculpteo.com/en/get/report/state_of_3D_printing_2018.



Étude State of Printing 2018 – Sculpteo – https://www.sculpteo.com/en/get/report/state_of_3D_printing_2018.

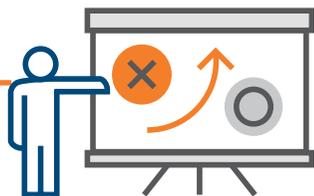


Étude State of Printing 2018 – Sculpteo – https://www.sculpteo.com/en/get/report/state_of_3D_printing_2018.

70%



des entreprises ont **augmenté le montant** de leurs dépenses en matière d'impression 3D en 2017



37%



prévoient de les augmenter encore en 2018

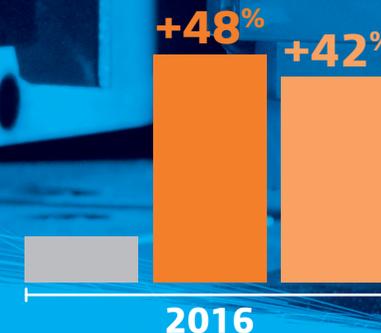


Étude State of Printing 2018 – Sculpteo –
https://www.sculpteo.com/en/get/report/state_of_3D_printing_2018.

LA FABRICATION ADDITIVE MÉTALLIQUE A LA COTE¹

Les ventes d'imprimantes 3D « métal »

Les ventes de matériaux



Le marché s'établissait

à **950**
millions² de dollars

¹ Printing of Metals 2015-2025 – IDTechEX <https://www.idtechex.com/research/reports/printing-equipment-for-printed-electronics-2015-2025-000418.asp>.

² SmarTech Markets Publishing.



Faire converger les talents et les compétences

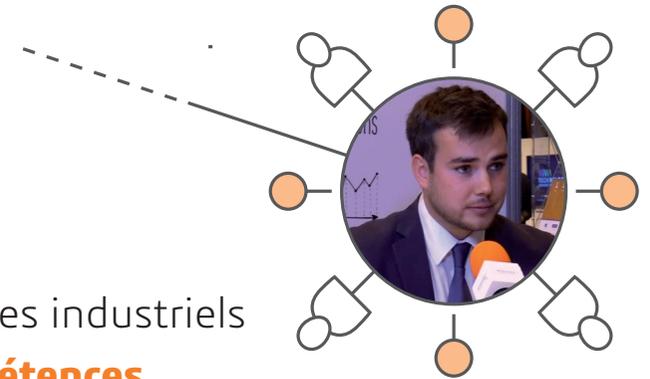
Lorsque l'innovation est turbulente, et que les attentes des industriels sont fortes, il est nécessaire de **faire converger les compétences, les savoir-faire vers un point de rencontre unique.**

Parce que les techniques, les matériaux, les machines évoluent, des secteurs d'activité adeptes des modes de fabrication traditionnels comme l'usinage ou le moulage, envisagent la perspective sous un angle différent.



C'est le partage et la mutualisation des compétences qui permettra à chacun d'identifier les modes de fabrication qui font sens ! ”

*#Grégoire Auger,
3DEXPERIENCE Marketplace
Seller Account Manager*



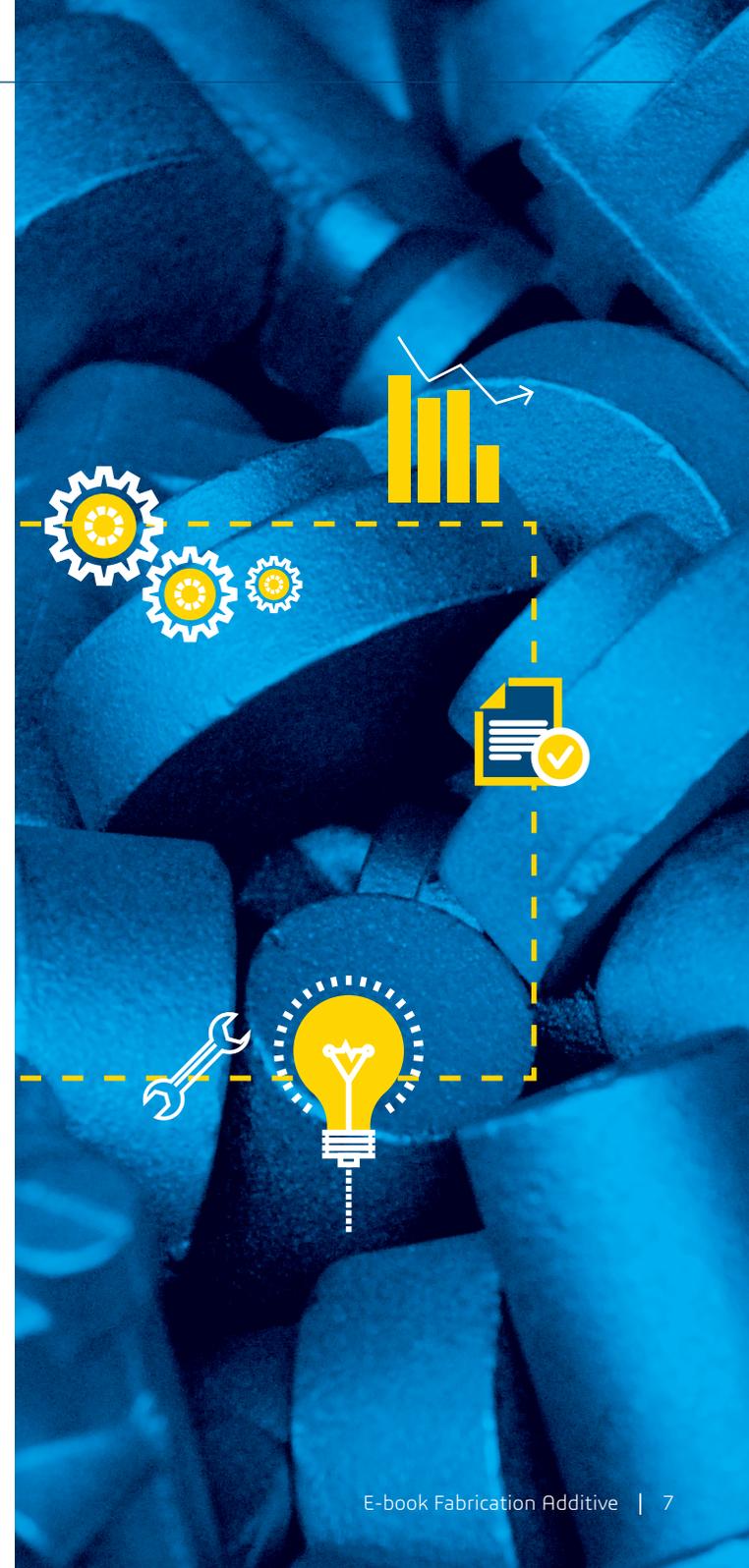
Innover vite pour innover mieux

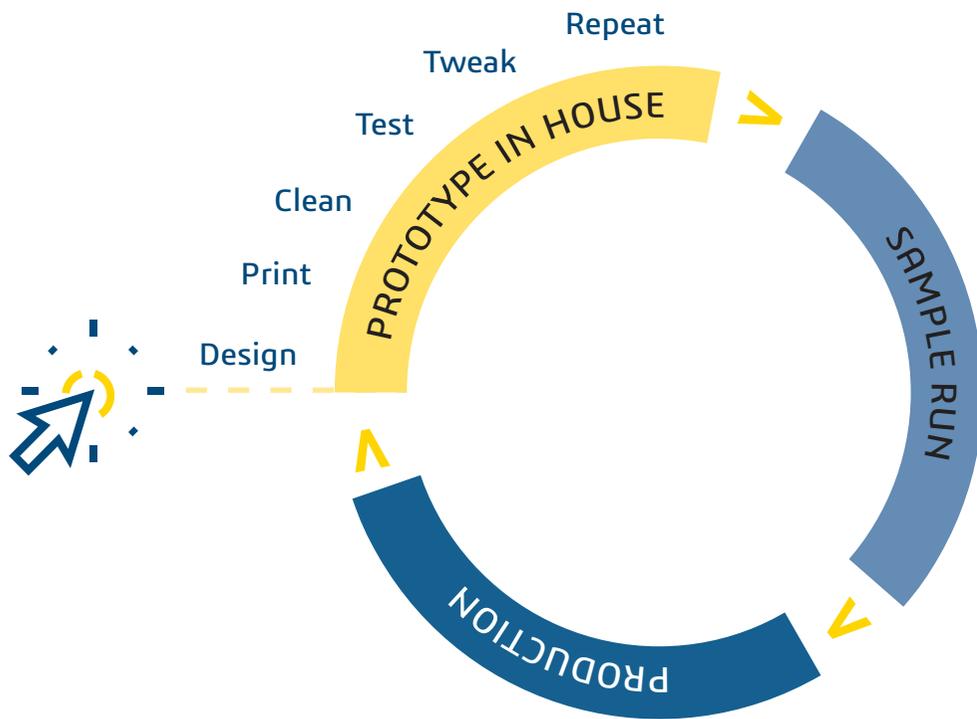
Les entreprises innovent. Sans cesse, elles repensent leur produits, leurs offres et sont amenées à recourir à des prototypes qui permettent de tester des concepts, de simuler des mises en services ou encore de sonder des échantillons de consommateurs. Selon leur usage ou selon les matériaux, ces prototypes sont traditionnellement usinés ou moulés par injection. Ces procédés dont l'efficacité et la pertinence ne sont plus à démontrer, sont aujourd'hui complétés par la fabrication additive qui, sans les concurrencer, répond à des enjeux différents. En 2018, 55%¹ des entreprises ayant fabriqué des prototypes ont eu recours à l'impression 3D à des fins de fabrication de prototype.

FABRICATION ADDITIVE : un changement de paradigme

Quand il faut parfois plusieurs semaines pour usiner un prototype, une journée peut suffire grâce à l'impression 3D. L'externalisation permet au développeur d'un concept de choisir les méthodes de fabrication les mieux adaptées aux spécificités du prototype. Une liberté de choix qui peut conduire à explorer plusieurs méthodes de prototypage au cours d'un seul projet.

¹ Étude State of Printing 2018 – Sculpteo – https://www.sculpteo.com/en/get/report/state_of_3d_printing_2018.





TESTER, TESTER, TESTER ENCORE

Imprimer un prototype, c'est une question d'heures dans la majeure partie des cas. Dès lors, chaque prototype peut être testé sous toutes les coutures, dans toutes les configurations, ce qui permet d'accélérer considérablement le rythme. L'impact sur le cycle de conception d'un produit est considérable.

L'objectif : confronter physiquement les idées et les concepts à des réalités physiques. De quoi dépasser le simple stade de la visualisation sur écran. Les modèles CAO et la fabrication additive vous permettent d'entrer de plain-pied dans l'ère du développement itératif.

FAIRE LES BONS CHOIX

Faut-il renoncer à l'usinage CNC ou au moulage par injection ?

Sûrement pas. La pertinence de la technologie dépend de l'application de la pièce. Les fabricants sont les premiers à pouvoir vous orienter dans vos choix. Ils sont en mesure de réaliser une analyse technique de votre modèle CAO afin de vous suggérer les meilleurs procédés et matériaux pour obtenir un prototype adapté. Trouver le bon interlocuteur, s'inscrire dans une dynamique de co-innovation, faire naître des synergies... Trois ingrédients indispensables pour innover.





Des gains de temps... sous conditions

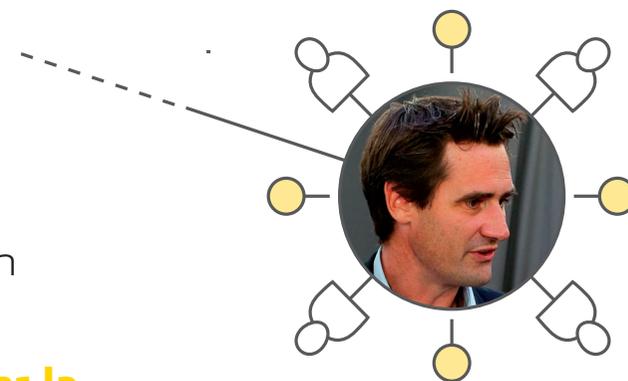
La fabrication additive offre une réelle perspective de gain de temps quant à la mise sur le marché d'un produit.

Mais, il y a pour cela un prérequis indispensable : **repenser la conception du produit en 3D**. Nous sommes régulièrement confrontés à des ingénieurs qui nous sollicitent pour transposer en impression 3D un produit ou une pièce qui n'a pas été conçu pour ce processus de fabrication. Dans ce cas de figure, la perspective de gain de temps est limitée !

Le marché est encore naissant et l'acculturation des industriels se fait progressivement.

Toutefois, tout converge aujourd'hui pour faciliter le développement de l'impression 3D, notamment parce que **les outils de conception et de modélisation 3D sont plus fréquemment utilisés.** ”

*#Sébastien Vercruysse,
Directeur du développement
pour Prodways Group*



Fabrication : rationaliser vos investissements

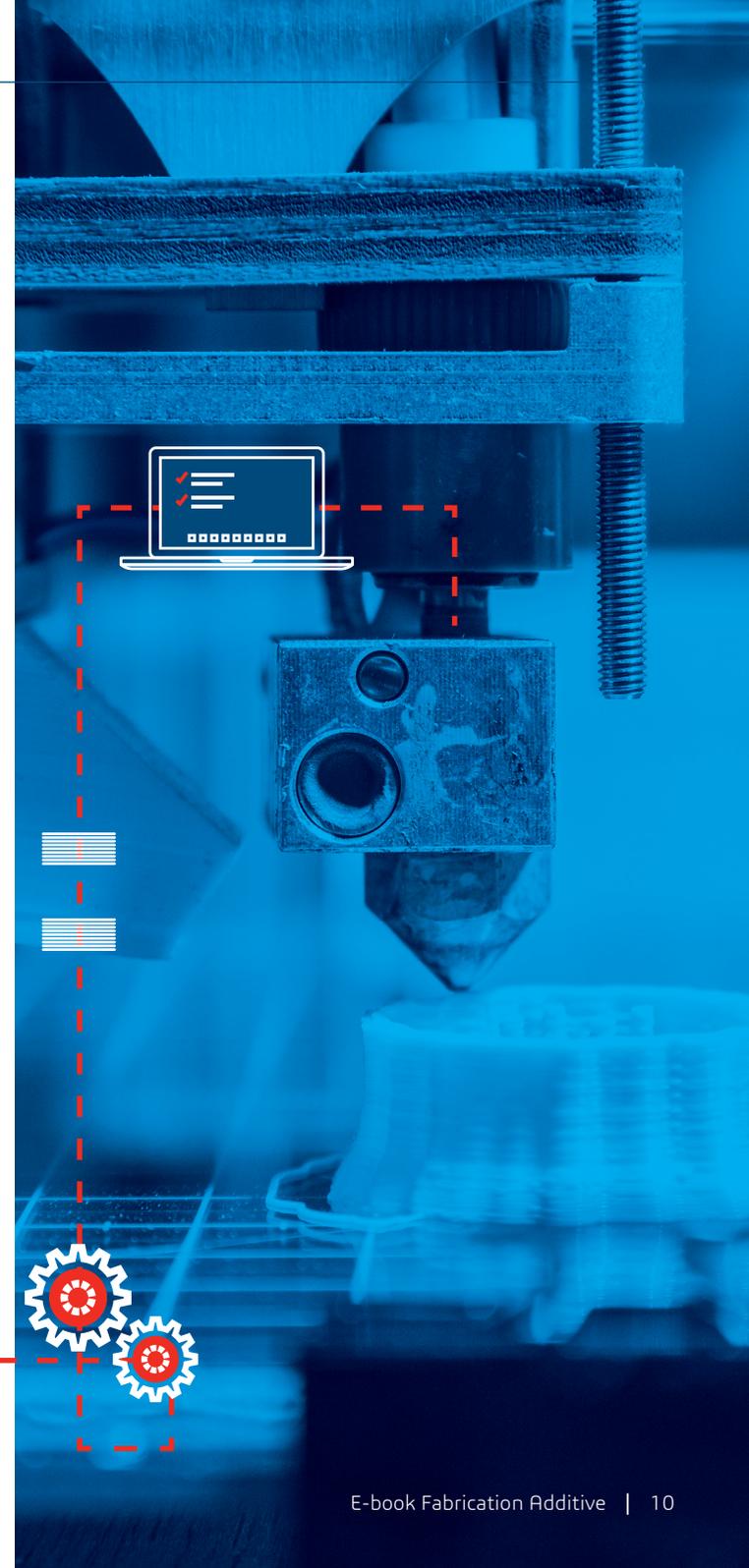
Innover c'est investir. La création des prototypes mais aussi les premières séries lancées sur le marché peuvent parfois ne pas répondre aux ambitions et objectifs fixés par l'entreprise. La notion de maîtrise des coûts est capitale et impacte tout le secteur de la fabrication.

Additive ou soustractive ?

Les méthodes de production soustractive telles que l'usinage à commande numérique (*Computer Numerical Control Milling*) reposent sur l'utilisation de découpeuses et d'outils rotatifs coupants ou abrasifs pour façonner la pièce. La précision dimensionnelle élevée de ce mode de fabrication, associée à la diversité des matériaux compatibles, tels que le bois, les métaux et les plastiques,

en font une technique idéale pour un très large spectre d'applications.

La fabrication additive implique quant à elle la création de pièces en superposant une à une des couches de matériaux tels que les filaments plastiques (FDM), les résines (SLA / DLP) ou les poudres métalliques (SLS / DMLS / SLM).



Coûts directs & indirects...

La simplicité d'utilisation apparente de la fabrication additive et le coût des matériaux utilisés peuvent sembler séduisants mais il ne faut pas négliger l'investissement relatif aux machines. Certaines imprimantes peuvent dépasser les 500 000 € !

La fabrication additive est sujette à un questionnement clé souvent négligé : celui de la finition. Une dimension négligeable pour un prototype unique... mais bien plus structurant dès qu'il s'agit d'une fabrication en série. La fabrication soustractive permet, elle, de produire des pièces prêtes à l'emploi qui n'ont besoin d'aucun traitement supplémentaire.

Pas toujours si rapide !

Dans le cas d'une production en série, la fabrication additive peut montrer ses limites. Quand une presse à injection produit une pièce toutes les 5 secondes, une imprimante 3D en produit une toutes les 10 minutes.

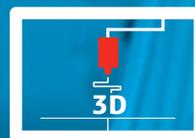
Comprendre et choisir... l'enjeu de la fabrication

Les entreprises qui innovent doivent aujourd'hui réaliser les meilleurs arbitrages mais elles ont besoin pour cela de s'appuyer sur l'expertise de partenaires maîtrisant les subtilités des différents types de fabrication.

Fabrication additive : plus écoresponsable ?

L'usinage CNC porte sur la soustraction de matière. Un mode de fabrication par nature « destructeur ». La fabrication additive s'inscrit dans une démarche inverse et évite le gaspillage de matières.

€€€



10"





Faire des choix de fabrication rationnels et pragmatiques

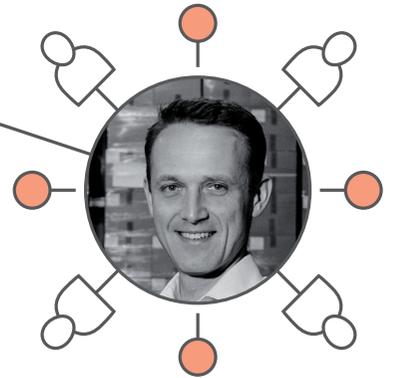
Comme pour tout procédé de fabrication, la notion de coût est déterminante.

Qu'il s'agisse d'usinage, d'injection, d'impression 3D, la perspective de maîtriser les coûts de production est intrinsèquement liée à l'usage. **S'il s'agit de petites séries, régulièrement renouvelées,** l'impression 3D est une solution adaptée. **Dans le cas de pièces complexes, assemblées,** il faudra s'orienter vers d'autres alternatives.

On peut présenter la fabrication additive comme une révolution, mais la réalité est plus triviale :

c'est avant tout un procédé de fabrication complémentaire,
qu'il faut exploiter à bon escient. ”

*#Quentin Kiener
Président fondateur de 3D Prod*



La fabrication additive : quels atouts pour quelles industries ?

Accélérer le développement de produits est la priorité absolue des entreprises qui ont adopté la fabrication additive (39%). Mais ce n'est pas leur seule motivation : dans 25% des cas, il s'agit de proposer des séries limitées et des produits personnalisés, et pour 19% des adeptes de l'impression 3D, il est question d'augmenter la flexibilité de production.

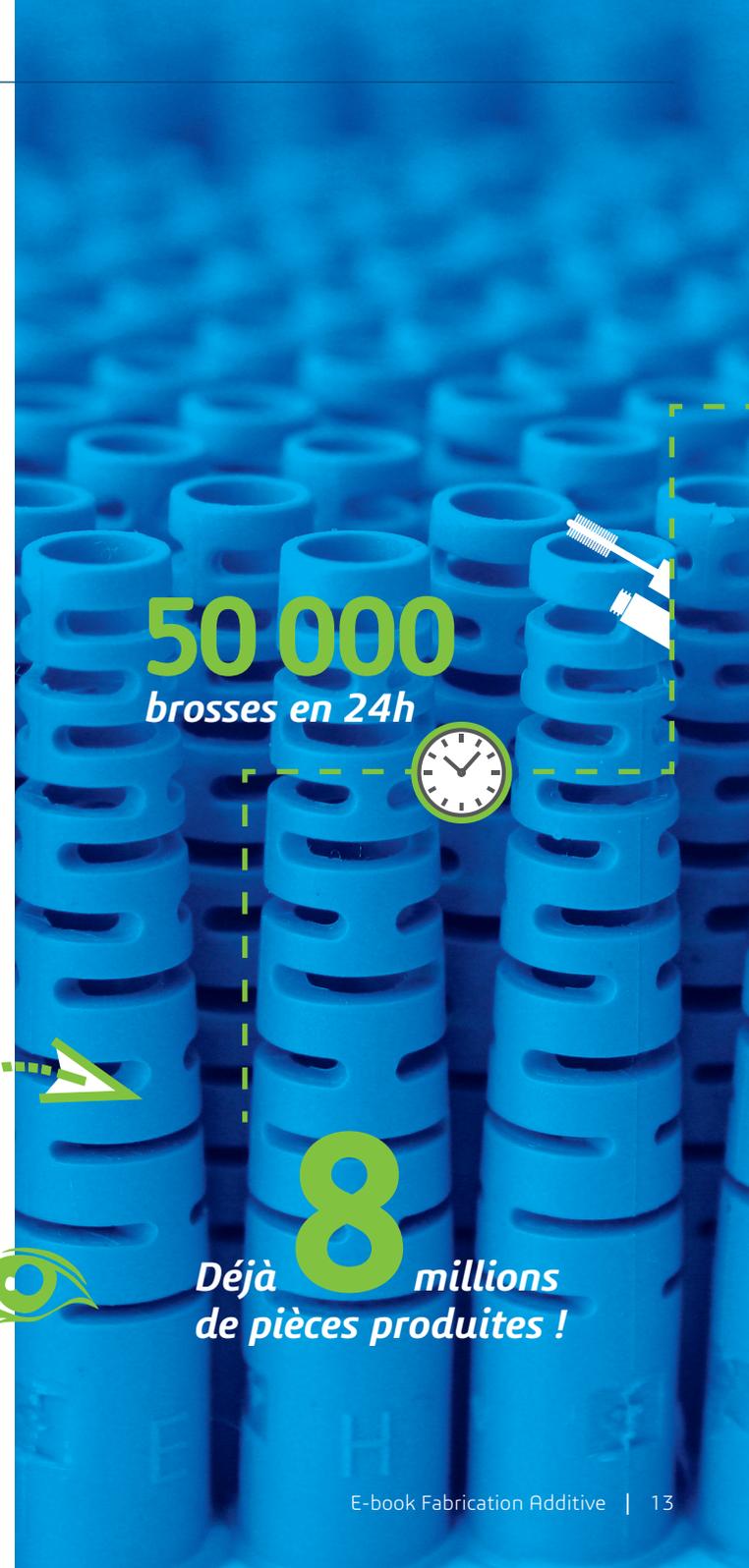
L'aéronautique, l'automobile, le design, la robotique, les machines spéciales, la joaillerie, le médical... De nombreux secteurs d'activité ont déjà recours depuis de nombreuses années à l'impression 3D. Toutefois, les progrès de la fabrication additive permettent désormais des applications différentes et des changements d'échelle.



Chanel : une production en grande série

Déjà 8 millions de pièces produites ! Chanel a commercialisé le tout premier mascara imprimé en 3D. La brosse du **Volume Révolution**, fabriqué en partenariat avec ERPRO 3D Factory. La ligne de production est composée de six machines de fabrication additive. Les brosses sont fabriquées par frittage laser sur une poudre de polyamide, à une cadence de 50 000 brosses en 24 heures.

Source : <https://www.3dnatives.com/chanel-mascara-190320183>.



50 000
brosses en 24h



Déjà 8 millions
de pièces produites !

La marine imprime ses stocks de pièces détachés à bord !

Durant 5 mois, le bâtiment de projection Dixmude a été engagé dans la mission Jeanne d'Arc. L'innovation ? Une imprimante 3D embarquée à bord pour évaluer la possibilité de produire des pièces détachées en fabrication additive durant les missions. Une expérimentation qui associe Naval Group et Avenao Prodways Group.

Source : <https://www.meretmarine.com/fr/content/une-imprimante-3d-bord-du-dixmude>.



SEB : la fabrication additive au service de la durée de vie des produits

Depuis 2016, la marque française d'électroménager teste les techniques d'impression 3D sur un catalogue d'une quarantaine de référence. Au total plus de 20 000 pièces peuvent être imprimées dans le but de permettre au consommateur de prolonger la durée de vie de ses équipements en les réparant par lui-même.

Source : <https://www.seb.fr/produits-reparables>.

Adidas & additive : duo gagnant ?

La marque aux trois bandes prévoit de commercialiser 100 000 paires de chaussures dont les semelles ont été produites via l'impression 3D. Baptisée Futurecraft 4D, cette chaussure est censée résister plus longtemps aux contraintes de la marche.

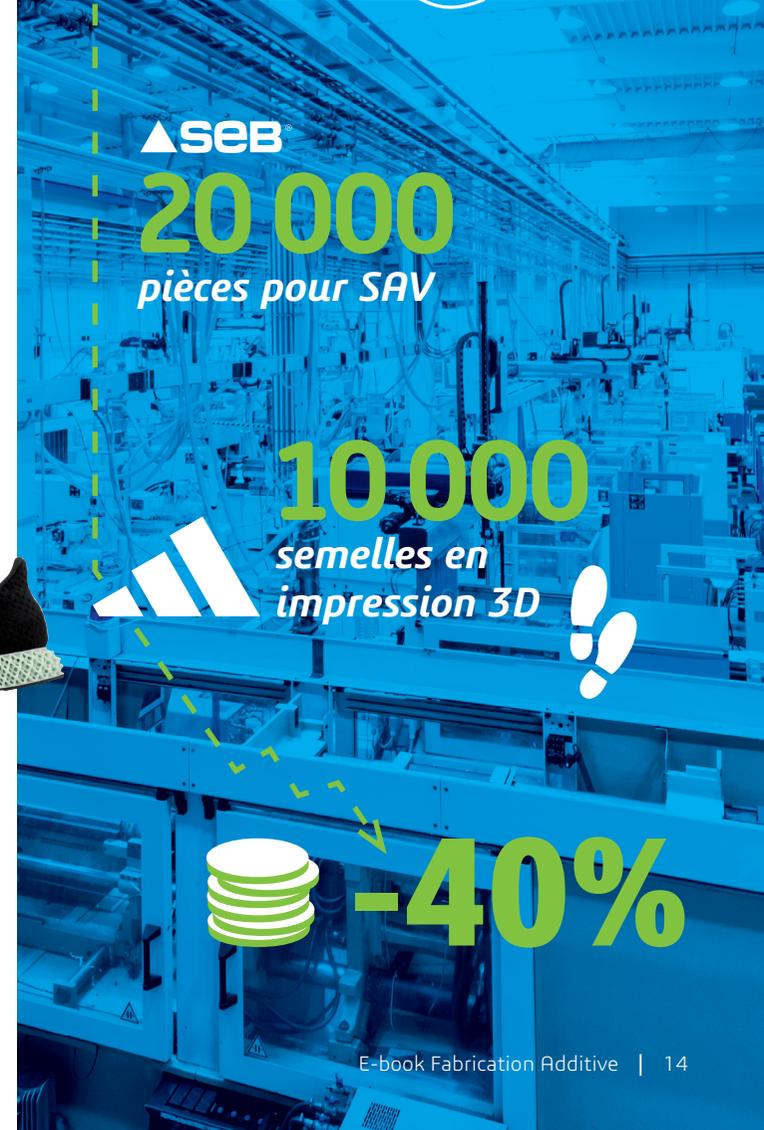
Source : <https://www.lesitedelasneaker.com/2017/04/adidas-futurecraft-4d>.



Latécoère réduit coûts et délais

Spécialisé dans la conception et la fabrication des avions, le groupe Latécoère a recours à l'impression 3D pour le prototypage rapide et la réalisation d'outillage de production. L'entreprise observe une réduction de 95% des délais pour réaliser un prototype entièrement fonctionnel. Quant à la production d'outils spécifiques, les coûts de fabrication ont baissé de 40%.

Source : <http://www.primante3d.com/prototype-19012018>.



SEB

20 000
pièces pour SAV

10 000
semelles en
impression 3D

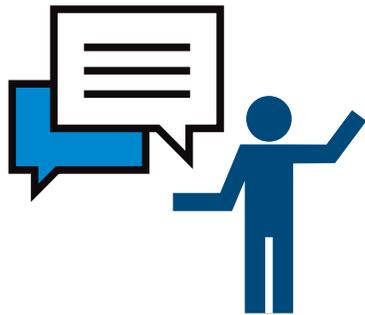


-40%



Passer de l'idée à la réalité

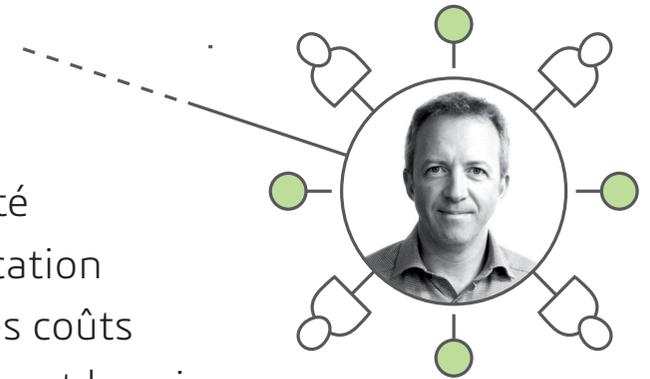
Ce qui caractérise la fabrication additive, c'est la possibilité de **confronter le virtuel et le réel**. Ces procédés de fabrication permettent de donner vie rapidement et souvent pour des coûts maîtrisés, à des idées, des concepts qui pour être validés, ont besoin de devenir des réalités tangibles, physiques. Lorsque le concept devient maquette, **il est plus simple d'en mesurer le vrai potentiel et surtout d'en comprendre les contraintes**.



L'aéronautique et le médical sont des secteurs qui ont très vite compris la nécessité de confronter le virtuel et le réel.

La **réalisation rapide de prototypes permet de valider** (ou d'invalider) **des idées et de gagner du temps** pour arriver à un produit finalisé dont la fabrication peut alors être industrialisée. ”

*#Cyrille Vue
Dirigeant de ERPRO Group*



Et demain ?

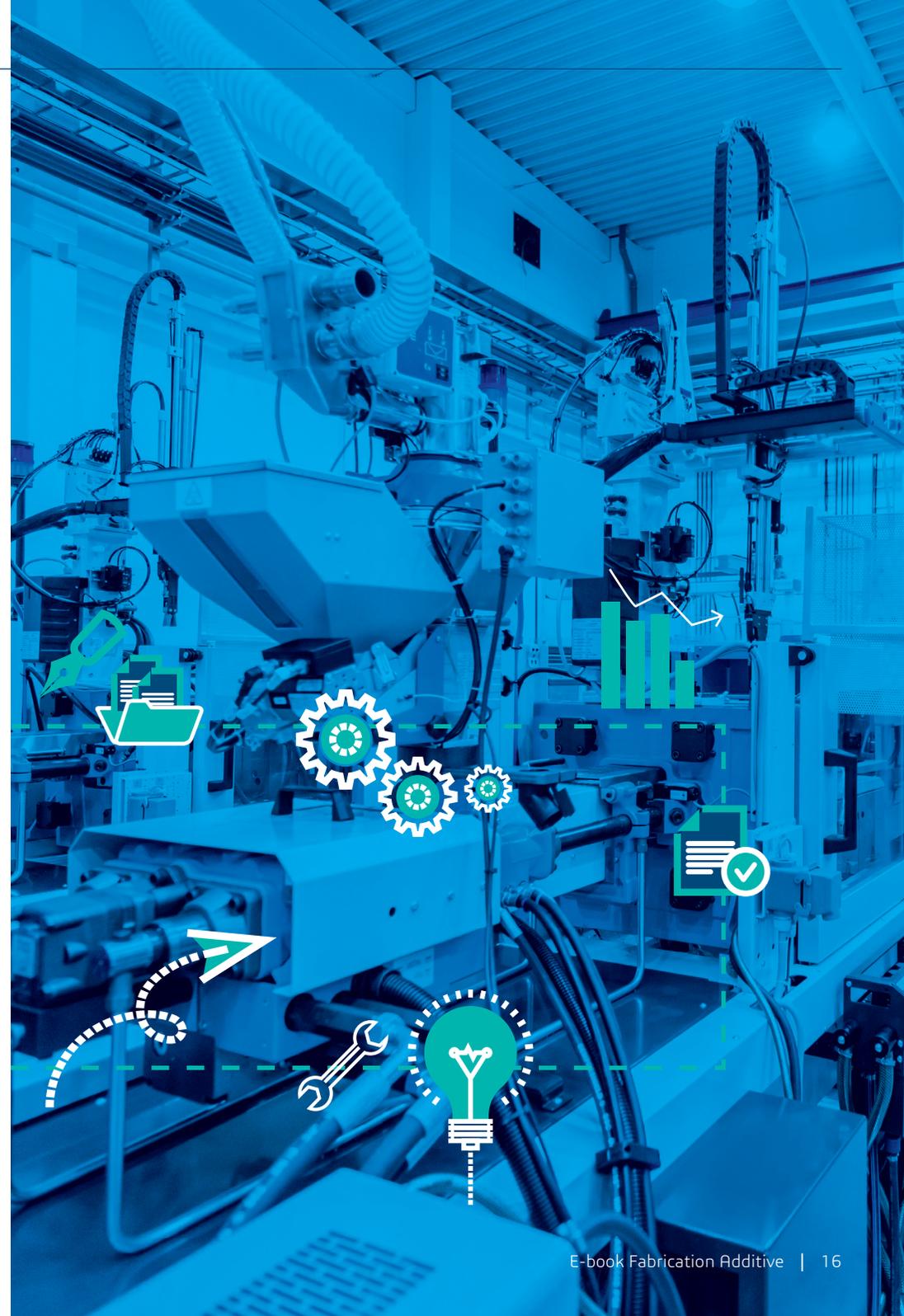
C'est principalement sur le volet des matériaux que porte aujourd'hui l'innovation en matière de fabrication en général et additive en particulier.

Porté par trois enjeux majeurs de légèreté, de personnalisation et de fonctionnalité, le secteur de la fabrication explore des voies diverses. Le Kevlar, la bio-impression, les céramiques sont autant de chantiers structurants. Le moulage par injection comme l'impression 3D sont concernés au premier chef par l'évolution des matériaux.

Des évolutions en faveur de l'industrialisation

Mais au-delà des matériaux, c'est aussi sur le coût des machines et la rapidité de production que les efforts doivent porter, notamment dans le cas de fabrication en grandes séries pour laquelle l'impression 3D peine encore à démontrer sa pertinence, malgré quelques cas d'école qui commencent à émerger.

L'impact de ces nouveaux modes de production et fabrication est difficile à mesurer. **Le retail, le service après-vente, la lutte contre l'obsolescence programmée, la gestion des stocks, la réduction de la consommation d'énergie dans le secteur de transports...** la révolution est déjà engagée.



Une récente étude réalisée par **Wintergreen Research**, mettait en exergue une précision : le marché mondial de la fabrication d'additifs métalliques pour l'aérospatiale devrait atteindre 20,9 milliards de dollars d'ici 2024. L'impression 3D métal est un créneau très prometteur.

Selon **Global Market Insights**, le marché de l'impression 3D en soins de santé devrait représenter plus de 2,2 milliards de dollars d'ici 2024. L'un des secteurs les plus novateurs, c'est l'application médicale. La perspective d'imprimer en 3D des organes artificiels comme le foie et les reins, mais aussi de vaisseaux sanguins et de tissus cardiaques, de peau et de cartilage, devrait encourager des investissements massifs dans les prochaines années.

+2,2 milliards de dollars
pour le marché de l'impression 3D
en soins de santé, d'ici **2024**.

Global Market Insights.



La 3DEXPERIENCE Marketplace : une réponse à une mutation industrielle en marche

Derrière l'agitation liée à la fabrication additive, à ses promesses, à ses perspectives, c'est bien l'intégralité du secteur de la fabrication qui est aujourd'hui confrontée à une mutation profonde. Rien d'étonnant à ce que les acteurs clés de l'impression 3D soient alors, pour la plupart, des acteurs historiques de l'usinage ou du moulage.

Que faut-il en conclure ?

Les procédés de fabrication ont été challengés par la modélisation 3D. C'est elle qui a conduit à cet élargissement des techniques et des matériaux utilisés. Parce que libérer l'inventivité, permettre l'émergence de nouvelles formes, de nouveaux concepts est une avancée majeure. Il faut que le passage du virtuel au réel contribue à cette libération.

C'est dans le choix que se trouve la réponse aux besoins des industriels et c'est bien dans cette optique qu'a été créée la **3DEXPERIENCE Marketplace**. À l'instar de

la marketplace d'Amazon qui a bouleversé les codes de la distribution de biens de consommation, la **3DEXPERIENCE Marketplace** est pensée pour faire converger :

- > les **talents**,
- > les **compétences**,
- > les **savoir-faire**,
- > l'**inventivité**

dans un espace unique d'échange, de compréhension et de collaboration. Telle est la raison d'être, l'ADN et la philosophie de la **3DEXPERIENCE Marketplace**.



3DEXPERIENCE Marketplace

Vous êtes à la recherche de sous-traitants qualifiés ?

En phase d'innovation, vous cherchez à faire fabriquer un prototype ? En phase finale, vous recherchez des solutions de fabrication en série et souhaitez explorer tous les procédés de fabrication ? Avec la 3DEXPERIENCE Marketplace, vous avez accès à un écosystème de sous-traitants à votre service.

1. Créer un compte

Pour accéder à la 3DEXPERIENCE Marketplace, deux possibilités s'offrent à vous :

> Vous connecter sur <https://make.3dexperience.com/welcome> et créer gratuitement votre compte.

> Si vous êtes utilisateur de la solution de CAO 3DEXPERIENCE CATIA ou SOLIDWORKS, vous pouvez accéder directement à la 3DEXPERIENCE Marketplace depuis vos applications.

2. Soumettez le projet

Envoyez votre fichier 3D, vérifiez-le via la 3DEXPERIENCE Marketplace. Précisez la nature de votre besoin, choisissez un procédé de fabrication, le niveau de finition ou le délai attendu.

3. Identifiez les meilleurs prestataires

Consultez leur profil détaillé et cliquez ensuite sur "Demander une pièce".

4. Sélectionnez le prestataire

Les fabricants peuvent vous répondre avec un devis, interagir par message ou visioconférence via la 3DEXPERIENCE Marketplace pour vous conseiller au mieux avec un vraie traçabilité de vos échanges.

5. Suivez le projet

La 3DEXPERIENCE Marketplace vous permet de suivre l'avancement de vos différents projets en temps réel, jusqu'à réception de la pièce (ou des pièces) dans le délai souhaité.

140 fournisseurs de services qualifiés

-1j

92%

réponses en moins d'un jour

10k machines disponibles

100%

paiement international sécurisé

3DEXPERIENCE Marketplace : fabricants, détectez vos opportunités

Entrer en relation avec des industriels, des porteurs de projet, cela peut parfois prendre du temps et exiger beaucoup d'efforts.

En tant que fabricant, vous trouverez grâce à la **3DEXPERIENCE Marketplace** un accès immédiat à de larges pans de marché.

Des demandes ultra-qualifiées, des fichiers exploitables, un gain de temps inestimable et des fonctionnalités de suivi de projet, le tout accessible depuis la **3DEXPERIENCE Marketplace**.

La **3DEXPERIENCE Marketplace** vous permet de vous faire connaître, de témoigner de vos spécificités et de vos savoir-faire.



La **3DEXPERIENCE Marketplace** est un service d'intermédiation entre des fabricants et des industriels ayant des besoins spécifiques de fabrication de pièces.

#Grégoire Auger
3DEXPERIENCE Marketplace
Seller Account Manager



Bien utiliser la 3DEXPERIENCE Marketplace

La 3DEXPERIENCE Marketplace est une interface entre les porteurs de projets, les industriels et les fabricants.

1. Rejoindre la marketplace

Inscrivez-vous sur la **3DEXPERIENCE Marketplace**. La création du compte est une procédure simple et gratuite.

2. Personnaliser votre profil

Lorsque votre compte est actif, complétez le profil de votre entreprise. Implantations, équipements, savoir-faire, délai etc.

3. Répondre aux demandes de devis

Vous pouvez entrer en contact direct avec les utilisateurs pour obtenir des informations complémentaires, sans jamais avoir à quitter la **3DEXPERIENCE Marketplace**. Après étude, adressez-lui votre devis via la plateforme.

4. Lancer la production

Lorsque votre offre est validée, le client est invité à procéder au règlement. Lancez la production et suivez le déroulement du projet depuis votre compte.



Ils sont présents sur le Service « Make » de la **3DEXPERIENCE Marketplace**.

Ils témoignent...

Nous avons fait le choix de la proximité avec nos clients.

Nous sommes organisés en petites entités spécialisées sur différentes techniques de fabrication. Nous avons la conviction que cette proximité est l'un des principaux leviers à actionner pour encourager et faciliter l'innovation.

#Cyrille Vue

Dirigeant de ERPRO Group



Nous vivons un véritable tournant par rapport aux outils utilisés dans le monde industriel. Dans un secteur très innovant, il est important d'être au plus près des utilisateurs afin **de les accompagner et de leur offrir le meilleur.**

#Quentin Kiener

Président fondateur de 3D Prod

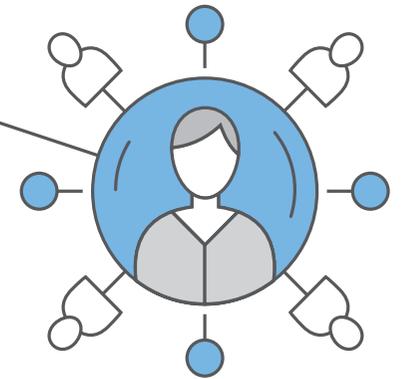


Être présent sur la **3DEXPERIENCE Marketplace** répond à un double processus : disposer d'une visibilité qui nous permet de contribuer à vulgariser les techniques de fabrication, et offrir une agilité optimale aux entreprises qui veulent

optimiser leur time-to-market.

#Sébastien Vercausse,

Directeur du développement pour Prodways Group



AMERICAS

Dassault Systèmes
175 Wyman Street
Waltham, Massachusetts
02451-1223
USA

EUROPE/MIDDLE EAST/AFRICA

Dassault Systèmes
10, rue Marcel Dassault
CS 40501
78946 Vélizy-Villacoublay Cedex
France

ASIA-PACIFIC

Dassault Systèmes K.K.
ThinkPark Tower
2-1-1 Osaki, Shinagawa-ku,
Tokyo 141-6020
Japan

Accédez au service Make de la **3DEXPERIENCE** Marketplace
via votre environnement CATIA ou SOLIDWORKS ou sur l'url suivant :

<https://make.3dexperience.3ds.com/welcome>



3S **DASSAULT**
SYSTEMES

The **3DEXPERIENCE**® Company