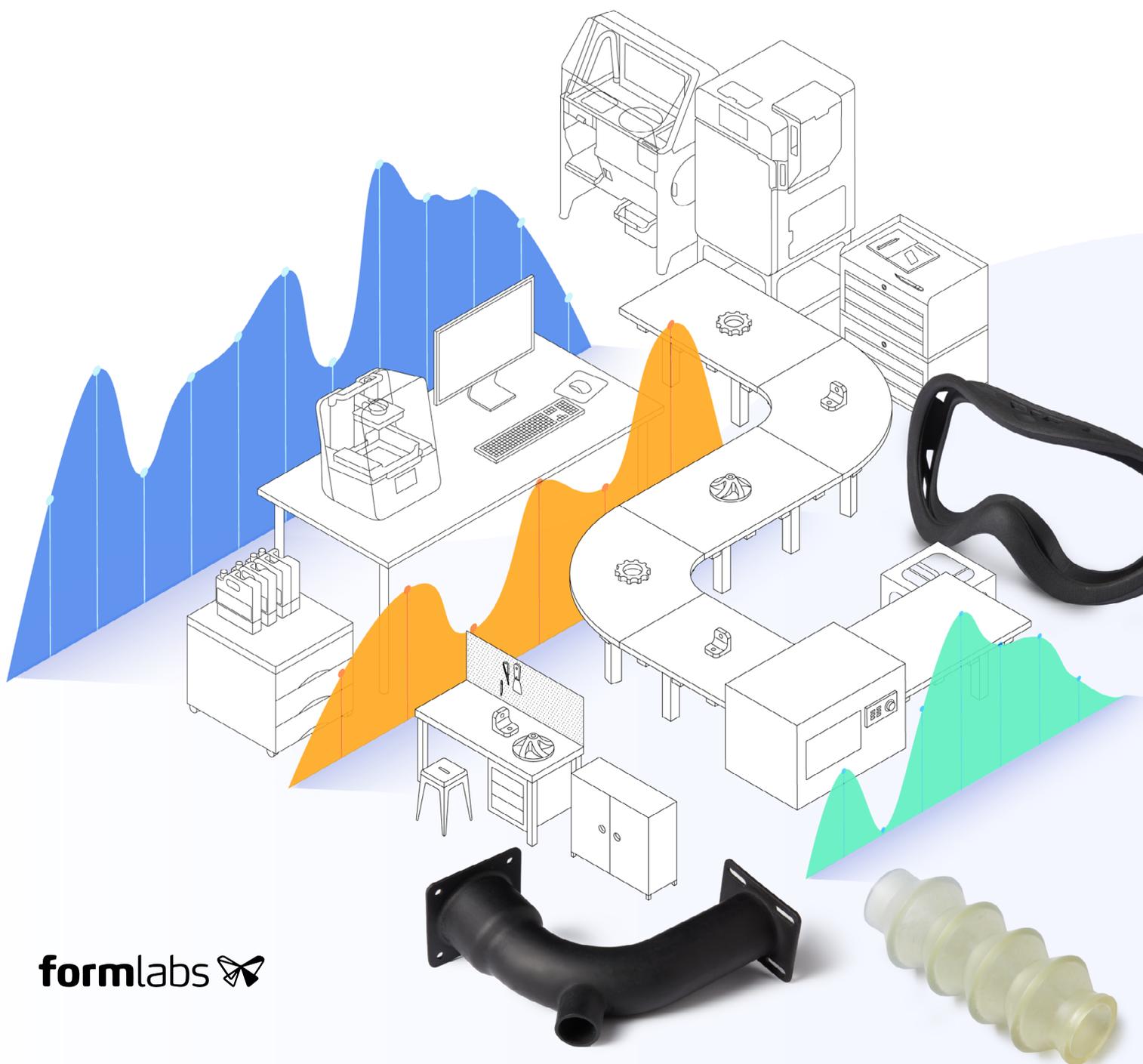
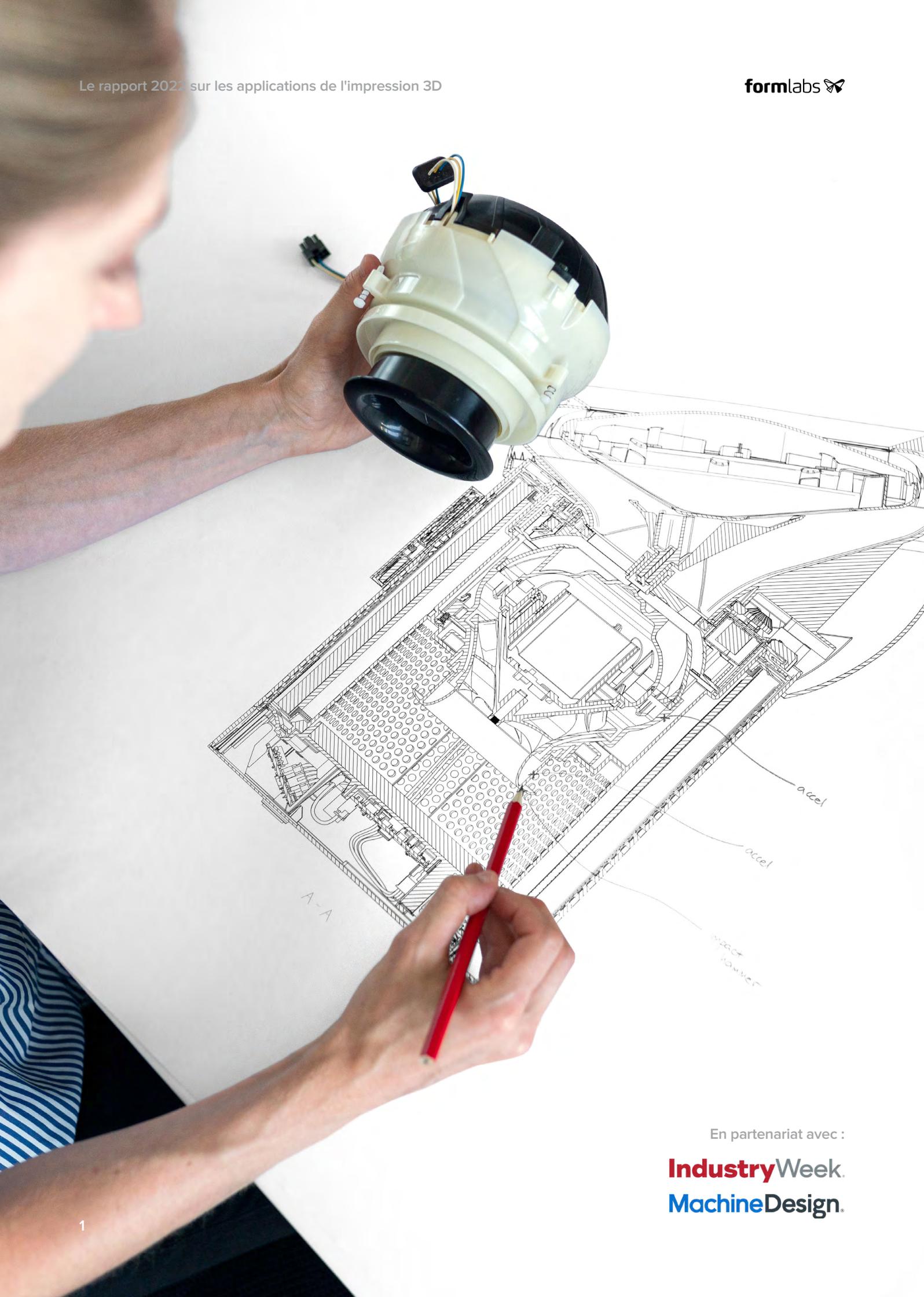


Le rapport 2022 sur les applications de l'impression 3D





En partenariat avec :

IndustryWeek.
MachineDesign.

Avant-propos

Au cours des dix dernières années, l'adoption de la fabrication additive a transformé tous les secteurs. Performantes et fiables, les imprimantes 3D ne sont plus seulement destinées aux amateurs, mais sont devenues des outils essentiels pour les entreprises. L'impression 3D peut augmenter la vitesse de fabrication, réduire les coûts, donner accès au prototypage rapide et faciliter la création de produits et de concepts innovants. Mais comment l'impression 3D évolue-t-elle ? Quelles nouvelles applications gagnent en popularité ? C'est ce dont nous traiterons dans ce rapport.

L'impression 3D suscite un enthousiasme croissant, car elle s'est avérée être un moyen accessible de combler les lacunes de la fabrication traditionnelle. Ce rapport donne un compte-rendu du marché actuel et explore en détail les applications nouvelles et traditionnelles de la fabrication additive. Il examine comment les consommateurs utilisent la fabrication additive, dans quels types de technologies ils investissent et ce qu'ils attendent des années à venir.

Table des matières

Résumé	3
Le secteur de la fabrication additive en 2022	5
Applications de l'impression 3D : une technologie en expansion	9
Un regard vers l'avenir	11
L'avis de nos partenaires	13

Si l'impression 3D n'est aujourd'hui plus considérée comme une technologie émergente, elle montre toujours des signes de croissance robuste et d'expansion dans de nouveaux secteurs et applications.



Pour mieux illustrer comment l'utilisation de l'impression 3D a évolué, ce rapport s'intéresse à deux grands groupes d'utilisateurs : **les utilisateurs précoces**, qui ont adopté la fabrication additive il y a plus de deux ans, et **les utilisateurs récents**, qui ont investi dans cette technologie au cours des deux dernières années.

Le rapport constate une augmentation significative des nouvelles applications de l'impression 3D au sein du groupe des utilisateurs récents. Si le prototypage rapide et le modélisme restent des applications populaires, un grand nombre d'entreprises ont commencé à utiliser l'impression 3D pour la production de petites séries personnalisées et la création de pièces finales.

La fabrication de pièces finales est surtout populaire parmi les utilisateurs récents, 63 % d'entre eux utilisant fréquemment ou toujours l'impression 3D à cette fin, contre seulement 33 % des utilisateurs précoces.

Ce changement de tendance parmi les utilisateurs récents montre bien que l'impression 3D est de plus en plus utilisée pour mieux répondre aux besoins des clients et pour adapter les produits et les flux de travail à l'évolution des marchés. Cela prouve que la fabrication additive continuera à aider les entreprises qui cherchent à optimiser et à moderniser leurs flux de travail.

Les conclusions de ce rapport sont basées sur plus de 400 réponses uniques, provenant à la fois d'utilisateurs et de non-utilisateurs de l'impression 3D. 72 % des répondants utilisent actuellement l'impression 3D, tandis que 28 % des répondants ne l'utilisent pas.

Fig 1. Notre panel de recherche par profession

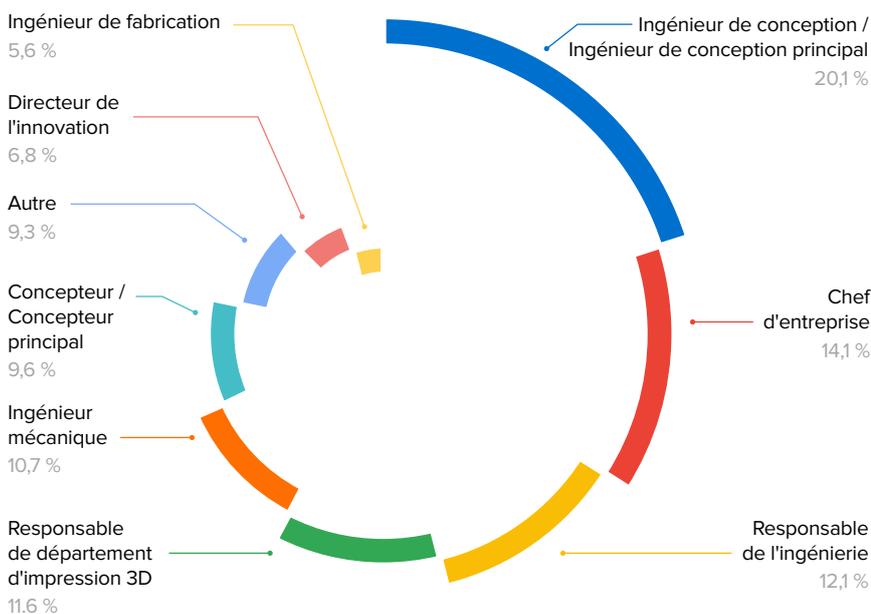
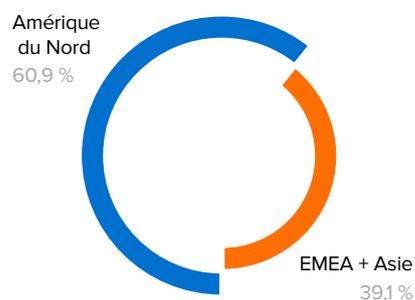


Fig 2. Notre panel de recherche par région



Le secteur de la fabrication additive en 2022

En raison de la baisse du coût des équipements, l'impression 3D en interne est devenue plus répandue. Plus de sept répondants sur dix (72 %) ont indiqué que leur entreprise utilise actuellement des imprimantes 3D, la majorité d'entre elles étant utilisées en interne (55 %) par rapport à l'impression 3D externalisée (17 %). Cette tendance s'explique par la récente commercialisation d'imprimantes de bureau professionnelles qui offrent désormais une qualité similaire à celle des anciennes machines industrielles, pour une fraction du prix.

« L'impression 3D est comme un bouton d'annulation dans la vie réelle : elle me permet d'être plus audacieuse dans mon processus de conception. »

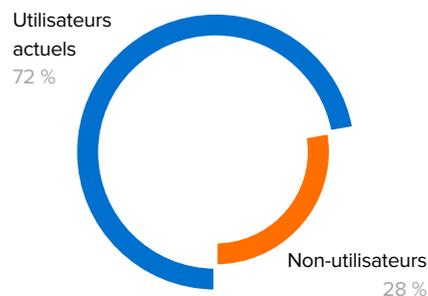
Kat Ermant

Prototypiste en chef, Peloton



Fig 3.

28 % de notre panel n'utilise pas l'impression 3D actuellement



« Dans le secteur des musées, l'impression 3D nous a permis de voir plus grand et de placer la barre plus haut. »

C. Mei-An Tsu

Conservatrice,
Musée des Beaux-Arts

Les entreprises peuvent tirer parti de la fabrication additive de deux manières principales. Elles peuvent :

- 1. Investir dans l'impression 3D en interne.** Donner aux équipes internes les moyens d'utiliser leurs propres imprimantes 3D implique un coût d'investissement initial, mais le coût par impression est nettement inférieur à celui de la sous-traitance. Cela élimine également les frais d'expédition, et les pièces peuvent par conséquent être utilisées immédiatement après l'impression. L'impression 3D en interne protège l'entreprise des problèmes de chaîne d'approvisionnement, la production n'étant pas impactée par des retards de livraison.
- 2. Confier l'impression à un sous-traitant.** Les entreprises peuvent envoyer leurs fichiers numériques à un fournisseur de services, qui imprimera ensuite les pièces en 3D et les renverra par courrier. Cette méthode ne comporte aucun coût d'investissement initial, mais les coûts récurrents peuvent être importants à long terme. La sous-traitance entraîne également de longs délais d'exécution, les entreprises devant attendre entre une semaine et un mois pour recevoir leurs impressions.

Cette tendance est encore plus marquée parmi les entreprises d'Europe, du Moyen-Orient et d'Afrique (EMEA). Les entreprises de la région EMEA sont en avance sur leurs homologues d'Amérique du Nord, puisque 88 % des personnes interrogées déclarent investir dans l'impression 3D en interne ou en externe, contre 64 % en Amérique du Nord.

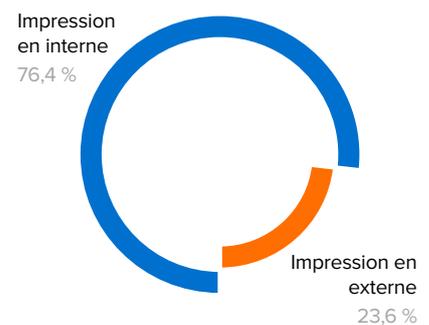
Quels sont les procédés d'impression 3D les plus populaires ?

Le procédé FDM, ou dépôt de fil fondu, également connu sous le nom de fabrication par filament fondu (FFF), est le procédé le plus utilisé au niveau des consommateurs, du fait de l'émergence des imprimantes 3D de loisir. En raison notamment de son faible coût, la FDM est la technologie d'impression 3D la plus utilisée par nos répondants. Mais à mesure que les utilisateurs ont commencé à adopter la fabrication additive pour la production de pièces finales, l'importance du frittage laser sélectif (SLS) s'est affirmée. En ce qui concerne les investissements futurs, la technologie SLS est considérée par un grand nombre de répondants comme la plus importante en termes d'impact perçu sur leur entreprise (46 %), devant l'impact perçu de la SLA (36 %). Et ce, bien que seulement 34 % des utilisateurs utilisent actuellement le SLS, ce qui est un signe encourageant pour les investissements futurs dans cette technologie.

Nous pouvons constater une croissance des investissements dans les technologies autres que la FDM lorsque nous comparons les utilisateurs précoces aux nouveaux utilisateurs. Au sein du groupe des nouveaux utilisateurs, la FDM reste la technologie la plus couramment utilisée, mais nous observons une évolution notable d'investissements dans d'autres technologies. Cela s'explique notamment par la baisse du coût des nouvelles technologies, comme l'impression 3D SLA et SLS.

Fig 4.

Pourcentage de l'impression 3D réalisée en externe et en interne

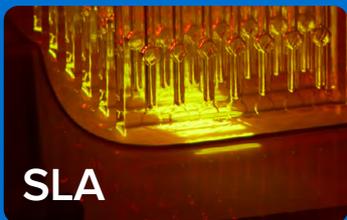


« Tous ces facteurs ont permis à de petites start-ups comme PSYONIC d'accéder à ces technologies et de fabriquer en interne au lieu de sous-traiter, ce qui convient parfaitement à nos méthodes de prototypage itératif. Passer par un fournisseur nous aurait coûté très cher. »

James Austin

Ingénieur mécanique en chef,
PSYONIC

Vue d'ensemble des technologies d'impression 3D actuellement utilisées, et comparaison entre utilisateurs précoces et récents.

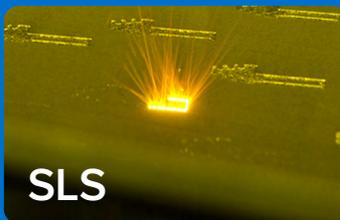


SLA

Stéréolithographie

56 %

des utilisateurs récents contre 46 % des utilisateurs précoces.



SLS

Frittage sélectif par laser

44 %

des utilisateurs récents contre 27 % des utilisateurs précoces.



FDM

Dépôt de fil fondu

74 %

des utilisateurs récents contre 78 % des utilisateurs précoces.

Étant donné la vitesse d'adoption de l'impression 3D en interne et le fait que la plupart des entreprises comptent développer leurs applications, **il n'est pas surprenant que plus de la moitié des répondants aient recruté du personnel responsable de la fabrication additive.** Il est possible que cela devienne beaucoup plus courant dans les années à venir. De nombreux utilisateurs des imprimantes 3D Formlabs sont des ingénieurs généralistes travaillant en atelier, ou des concepteurs qui impriment des pièces pour leurs propres produits. À mesure que le nombre de technologies d'impression 3D et d'applications augmente, les professionnels possédant des compétences spécifiques en matière de fabrication additive sont de plus en plus demandés.

« Au-delà du prototypage, l'impression 3D permet de créer des outils personnalisés à la demande, ce qui ajoute de la flexibilité au processus de fabrication pour commercialiser des produits plus innovants. C'est incroyable de voir comment les fabricants et les concepteurs de produits ont mis à profit l'impression 3D pour repenser la façon dont les outils sont fabriqués. »

Juliette Combe

Ingénieure d'application, Formlabs

« L'amélioration des matériaux techniques permet aux ingénieurs et aux concepteurs d'utiliser l'impression 3D non seulement pour créer des prototypes visuels, mais aussi des prototypes fonctionnels et des unités de production. »

Sharon Soong

Responsable de matériaux, Formlabs



Applications de l'impression 3D : une technologie en expansion

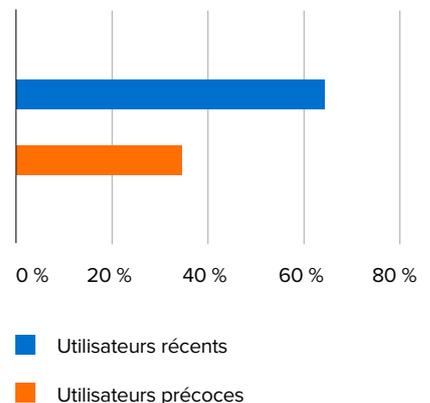
L'adoption de l'impression 3D par de nombreuses entreprises a longtemps été motivée par la création de prototypes et de modèles. Donner vie à des conceptions 3D pour obtenir des retours et y apporter des modifications est une application essentielle pour un large éventail d'industries. Les résultats de notre enquête le confirment, le prototypage rapide (58 %) et la création de modèles et d'accessoires (53 %) étant les utilisations les plus populaires.

Elles le resteront sans doute, surtout depuis l'arrivée de nouveaux matériaux qui repoussent les limites du prototypage. Une durabilité et une flexibilité accrues, la biocompatibilité et d'autres propriétés les rendent adaptées au prototypage dans toute une série de secteurs.

L'une des dernières tendances nous est révélée par les nouveaux utilisateurs : la production en petites séries et la fabrication de pièces finales ont gagné en popularité. Les utilisateurs tirent parti de l'impression 3D pour contrôler non seulement la conception des produits, mais aussi leur fabrication. **Les utilisateurs récents sont environ deux fois plus susceptibles d'imprimer fréquemment des pièces finales que les utilisateurs précoces.**

Fig 5.

Pourcentage d'utilisateurs fabricant des pièces finales



« Au cours des dernières années, nous avons assisté à une expansion rapide des applications de fabrication numérique dans les processus de production. L'impression 3D aide de nombreuses entreprises à faire face aux perturbations de la chaîne d'approvisionnement en leur apportant des solutions innovantes et prometteuses. Elle leur donne plus de flexibilité, atténue les risques, optimise les flux de travail et soutient les méthodes de fabrication traditionnelles. »

Max Lobovsky

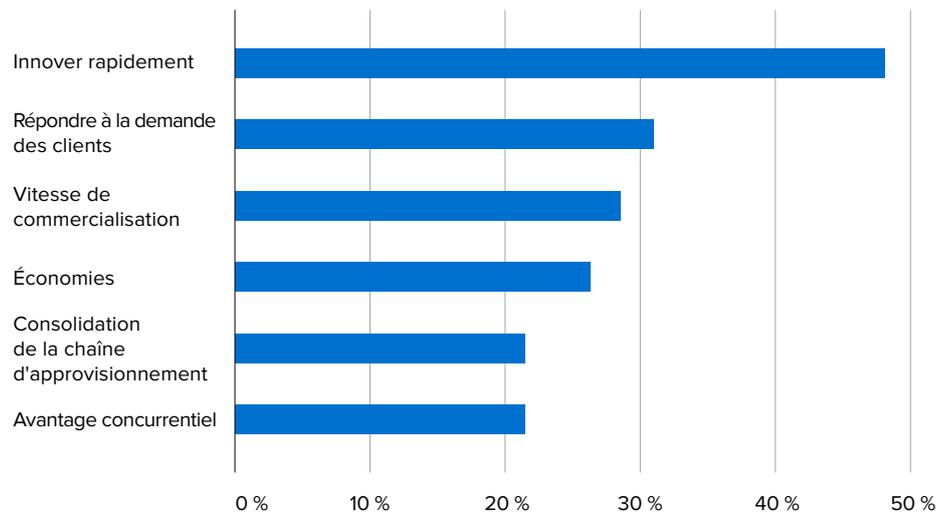
Co-fondateur, Formlabs



Lorsqu'il s'agit d'évaluer les avantages des applications spécifiques à l'impression 3D, la capacité à innover rapidement est la plus citée par les répondants. Les autres avantages les plus fréquemment mentionnés pour l'ensemble des applications sont **la rapidité de commercialisation, l'avantage concurrentiel, la satisfaction de la demande des clients et les économies réalisées**. L'expansion des applications de l'impression 3D a fait prendre conscience aux utilisateurs de ce que cette technologie peut apporter à leur entreprise. Nous pouvons raisonnablement penser que la fabrication additive gagnera encore en popularité dans les années à venir, et que les investissements continueront de croître.

Fig. 6

Avantages perçus de l'impression 3D, par % du total des utilisateurs



Avantages perçus par les répondants de l'utilisation de l'impression 3D pour créer des pièces finales.

Le prototypage rapide en interne répond à bon nombre de besoins, comme par exemple à la rapidité de commercialisation. Les utilisateurs comprennent à présent qu'ils peuvent également obtenir un avantage concurrentiel grâce à l'impression 3D en fabriquant des pièces finales en interne ou en accélérant la commercialisation. Parmi les utilisateurs récents, 60 % ont commencé à utiliser l'impression 3D pour l'outillage rapide (formage sous vide, thermoformage, moulage par injection, etc.), contre seulement 30 % des utilisateurs précoces. L'utilisation de l'impression 3D pour l'outillage rapide permet aux entreprises de combler les lacunes des procédés traditionnels, et constitue un moyen rentable et rapide de produire des pièces en quantités limitées.

« L'impression 3D nous a permis d'itérer des conceptions plus rapidement et à un coût réduit par rapport aux méthodes traditionnelles de prototypage. »

Will Hilgenberg

Fondateur, Albatross Bikes

Les économies de coûts sont considérées comme un avantage important, surtout chez les utilisateurs récents. 78 % d'entre eux considèrent les économies de coûts comme un avantage important ou très important de l'impression 3D, contre 47 % des utilisateurs précoces. Cela peut probablement être dû à la démocratisation de toute une série de technologies d'impression.

En raison des changements culturels apportés par la pandémie de COVID-19 qui a débuté en 2020, de nouveaux avantages de l'impression 3D en interne ont été mis au jour. En 2021, 65 % des utilisateurs récents ont classé les fonctions de lancement et de surveillance à distance comme importantes ou très importantes, contre seulement 32 % des utilisateurs précoces. Les nouveaux utilisateurs de l'impression 3D semblent s'être tournés vers l'impression 3D

pour les aider pendant la pandémie : 57 % d'entre eux sont « d'accord » ou « tout à fait d'accord » pour dire que leurs capacités d'impression 3D internes aident à résoudre les problèmes de chaîne d'approvisionnement.

Outre les préoccupations liées à la chaîne d'approvisionnement, les utilisateurs récents suivent les tendances culturelles en matière de durabilité. 70 % des utilisateurs récents citent la durabilité comme un avantage important ou très important de l'impression 3D, contre 30 % des utilisateurs précoces.



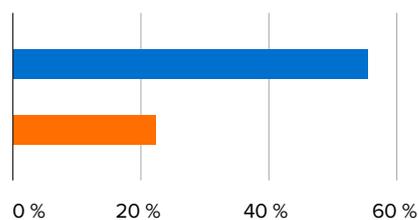
« Au cours des prochaines années, nous verrons davantage d'applications de l'impression 3D conçues pour fournir aux consommateurs des produits plus personnalisés dans la chaîne d'approvisionnement et dans la fabrication industrielle. L'impression 3D offrira de nouvelles possibilités aux concepteurs de produits et aux ingénieurs pour innover et proposer de nouveaux biens de consommation personnalisés aux clients, tels que des écouteurs et des vêtements. »

Dávid Lakatos

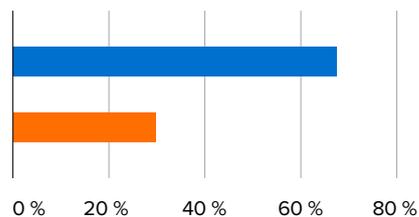
Directeur de produit, Formlabs

Fig. 7

Pourcentage d'utilisateurs affirmant que l'impression 3D aide à résoudre les problèmes de chaîne d'approvisionnement



Pourcentage d'utilisateurs affirmant que la durabilité est un avantage important de l'impression 3D



■ Utilisateurs récents
■ Utilisateurs précoces

Source : Le rapport 2022 sur les applications de l'impression 3D



Un regard vers l'avenir

Les nouveaux utilisateurs de l'impression 3D utilisent la technologie différemment, pour des raisons différentes, et prévoient des investissements relativement importants.

Que voyons-nous quand nous regardons vers l'avenir ?

Quels éléments pourraient faire obstacle à l'adoption de cette technologie ? Les personnes interrogées dans le cadre de notre enquête ont fourni des informations sur l'avenir de la fabrication additive dans leurs entreprises.

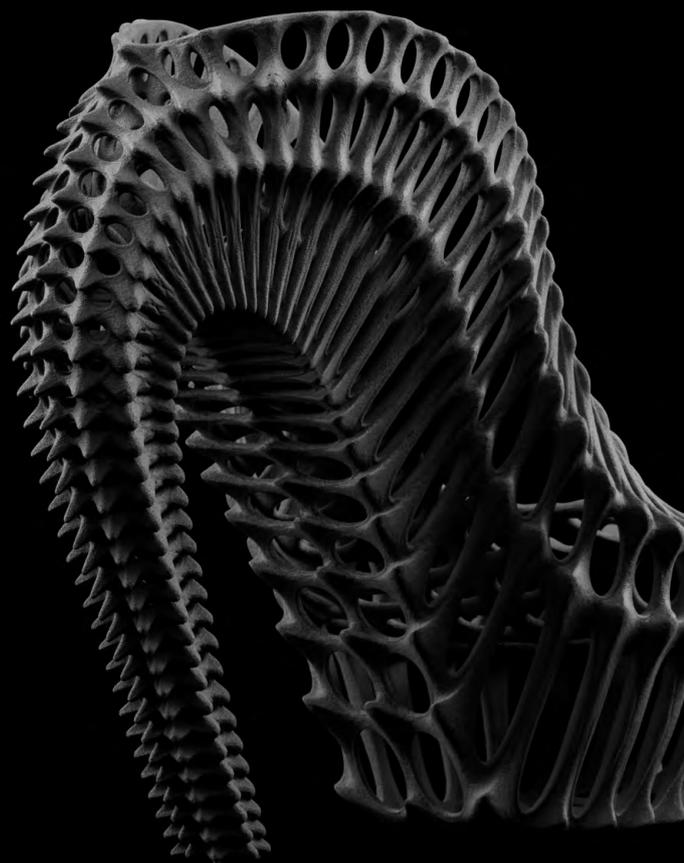
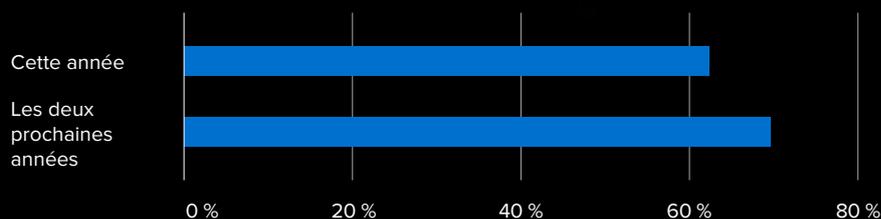


Fig. 8.

Pourcentage d'utilisateurs prévoyant d'investir dans l'impression 3D



En ce qui concerne les obstacles à l'adoption future des technologies d'impression 3D, les utilisateurs et non-utilisateurs mentionnent le « manque de cas d'utilisation ». Parmi les non-utilisateurs, la moitié cite le « manque de cas d'utilisation » comme le plus grand obstacle, alors que seulement 29 % des utilisateurs récents affirment qu'ils n'investiront pas davantage dans la technologie pour cette même raison.

Il faudra peut-être des années pour que les non-utilisateurs prennent connaissance de la quantité d'applications rendues possibles par l'impression 3D, de l'outillage rapide à la fabrication de pièces finales. Si la fabrication additive ne convient pas à 100 % des entreprises, les pressions concurrentielles peuvent obliger les retardataires à revenir sur leur décision. Nous pensons que ce facteur laisse présager une croissance continue de la fabrication additive, qui ne cesse de se démarquer des méthodes de fabrication traditionnelles. Cette croissance devrait provenir de deux sources : des nouvelles entreprises qui n'utilisent pas encore l'impression 3D, et d'une utilisation accrue (impressions et matériaux supplémentaires) par les utilisateurs existants.

« J'étais conceptrice dans une autre vie, et l'impression 3D a facilité et accéléré le développement et le prototypage de nos produits. »

Christina Perla

Cofondatrice et PDG,
Makelab

Fig 9.

Les utilisateurs qui n'ont pas encore investi dans l'impression 3D sont plus susceptibles d'invoquer le manque de cas d'utilisation pour expliquer leur décision

■ Utilisateurs actuels
■ Non-utilisateurs

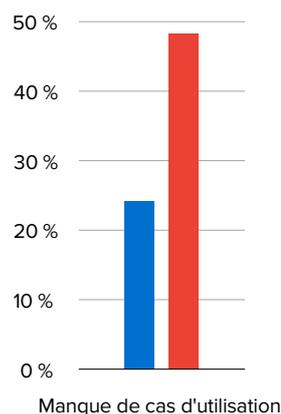
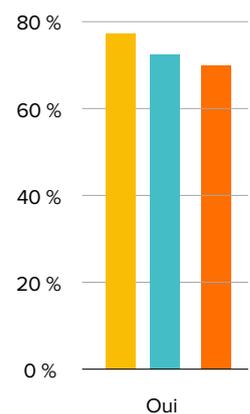


Fig 10.

Pourcentage des utilisateurs actuels qui sont d'accord avec les affirmations suivantes

■ L'impression 3D va changer la conception de produits
■ L'impression 3D permettra de fabriquer des outils sur mesure
■ L'impression 3D va devenir incontournable dans les services de fabrication et d'ingénierie



Pour ce qui est de l'avenir, les personnes interrogées qui utilisent déjà l'impression 3D ont des opinions bien arrêtées sur leurs capacités futures. 76 % s'accordent à dire que l'impression 3D va révolutionner la conception de produits, 72 % que l'impression 3D va permettre de créer des outils de fabrication personnalisés, et 71 % prédisent que l'impression 3D va devenir incontournable dans les départements de fabrication et d'ingénierie. Ceux qui utilisent actuellement l'impression 3D sont moins susceptibles de citer le « manque de cas d'utilisation » comme un obstacle, et sont plus optimistes quant à l'impact de l'impression 3D sur leur activité à l'avenir.

« L'impression 3D m'a montré qu'il y a beaucoup plus de flexibilité dans la conception et les délais de fabrication aujourd'hui. »

Genevieve Lee

Ingénieure en fabrication additive, Fast Radius

Il s'ensuit que **le rythme des investissements dans l'impression 3D semble s'accroître** : 26 % des personnes interrogées **prévoient un investissement important** dans les technologies 3D d'ici deux ans, et 33 % prévoient un investissement important dans l'impression 3D d'ici cinq ans.

Enfin, nous pensons que les compétences en CAO et l'expérience en impression 3D continueront d'être très prisées par les employeurs de demain. Cela devrait transformer le marché du travail, mais aussi les établissements d'enseignement supérieur et les écoles professionnelles, qui auront à élargir leur offre de logiciels et de matériel informatique pour former la prochaine génération de travailleurs.

L'avis de nos partenaires

« Nous pensons que le prototypage de produits sera la principale application de l'impression 3D, en particulier dans les secteurs de l'ingénierie, de l'automobile, de l'électronique, etc.

L'impression 3D SLS permet également de fabriquer des petits volumes. C'est également une solution rentable pour la médecine et les soins de santé. Elle donne au personnel médical la possibilité de concevoir chaque dispositif en fonction des différents besoins des patients. Elle améliorera certainement la vie de nombreuses personnes à l'avenir. »



Smile Lin

Président, Taiwan Teama Technology Co, Ltd.
Taipei, Taiwan

« Du point de vue macroéconomique, l'impression directe de pièces finales personnalisées va devenir une application phare à l'avenir. »

Kenneth Ha

Directeur des ventes, Intelligent CAD/CAM Technology Ltd.
Hong Kong



« Nous pensons que l'impression 3D sera davantage utilisée dans différents domaines, notamment dans le secteur de l'architecture et de la construction. À l'avenir, les gens pourront personnaliser leur propre maison avec un design unique, et le temps de construction sera plus court. »

Vorawat Vadhanakovint

Directeur général, Septillion
Bangkok, Thaïlande



« Pour faire face aux pénuries de la chaîne d'approvisionnement, nos clients Formlabs utilisent l'impression 3D principalement pour la production de pièces détachées, de gabarits, d'outils et de fixations. Pour les fabricants industriels, chaque minute pendant laquelle leur machine ou leur chaîne de production ne fonctionne pas à cause d'une pièce à remplacer est extrêmement coûteuse, car ils perdent beaucoup d'argent. Grâce à l'impression 3D, ils peuvent rapidement produire sur place la pièce de rechange requise, ou du moins une pièce de remplacement temporaire, jusqu'à l'arrivée de la pièce originale retardée. »

Ilian Ivanov

COO, B2N
Sofia, Bulgarie



En savoir plus

Si vous n'êtes pas sûr de l'application qui pourrait convenir à votre entreprise, contactez un expert de Formlabs pour discuter de vos besoins et de ce que permet l'impression 3D en interne.

Formlabs met des ressources à disposition pour tous ceux qui souhaitent en savoir plus sur les applications et les cas d'utilisation mentionnés dans ce rapport. [Veuillez consulter nos pages d'applications](#) pour lire des témoignages d'utilisateurs et des livres blancs sur la façon dont l'impression 3D change le mode de fonctionnement des entreprises.

Service commercial France

ventes@formlabs.com
+33 1 87 16 55 03

www.formlabs.com/fr

Service commercial Europe

eu-sales@formlabs.com
+44 20 3037 8983 (UK)
+49 1573 5993322 (EU)

www.formlabs.com/eu

Service commercial international

Trouvez un revendeur
dans votre région :

formlabs.com/find-a-reseller

