

Ne laissez pas de place au hasard lorsqu'il s'agit de la performance de vos pièces

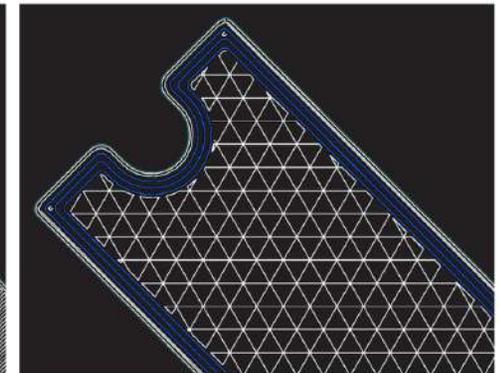
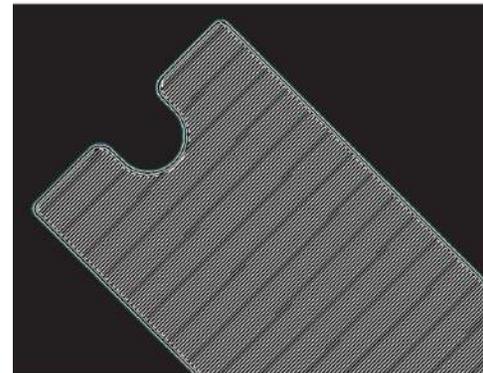
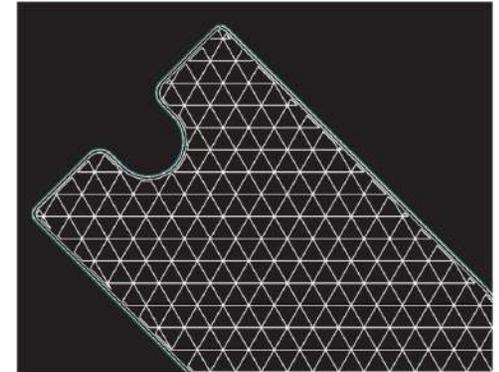
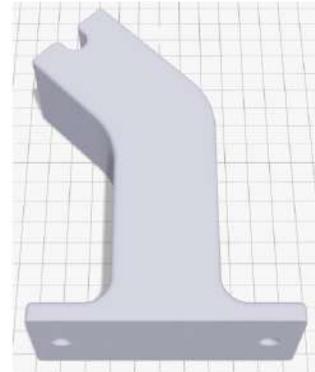
Avec Simulation, validez et optimisez vos pièces avant de cliquer sur « Imprimer »

Le défi posé par la configuration des pièces pour des applications opérationnelles

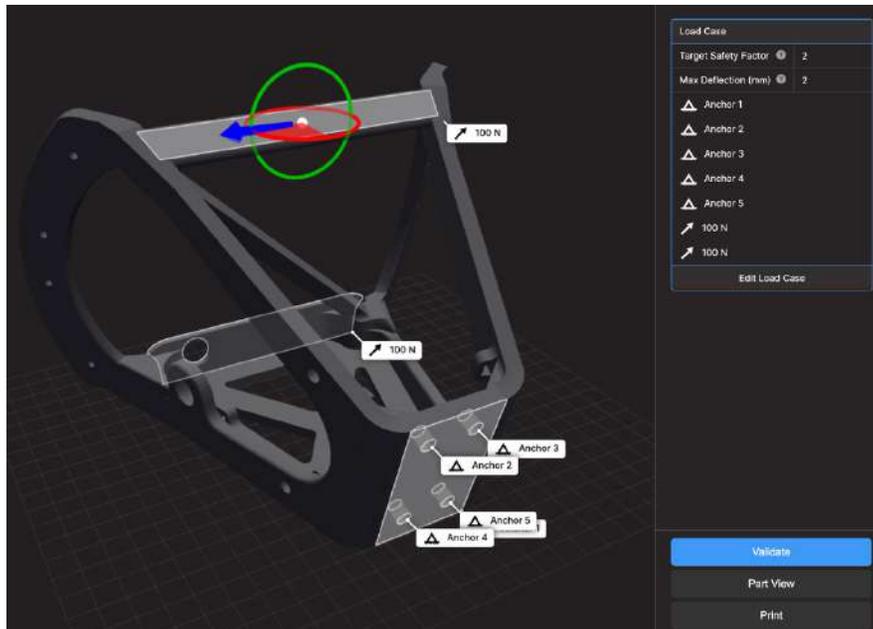
De nombreux paramètres, réglables par l'utilisateur, ont un impact sur les performances d'une pièce imprimée en 3D, comme par exemple, l'épaisseur de la paroi, la densité de remplissage, l'orientation de la pièce sur le plateau d'impression et le renforcement par fibres continues (CFR). Lorsque des exigences de résistance et de rigidité sont requises pour des applications fonctionnelles, comment pouvez-vous vous assurer que votre pièce imprimée en 3D répondra à vos besoins ?

Traditionnellement, les opérateurs ont tenté de relever ce défi de façon empirique : intuition, surconstruction de pièces et/ou cycles répétés de tests de rupture d'impression. Ces méthodes ne sont ni efficaces, ni fiables. Même lorsqu'elle est fondée sur l'expérience, le recours à l'intuition pour déterminer des paramètres d'impression n'est, en définitive, qu'une conjecture éclairée : les pièces peuvent fonctionner comme ne pas fonctionner. La surconstruction délibérée, l'impression de pièces pleines ou encore le recours excessif à la technologie CFR sont autant d'approximations générant des coûts et des temps d'impression bien plus élevés. Quand bien même les tests d'impression permettent d'évaluer les performances d'une pièce, chaque cycle a un coût. Les impressions, les tests et les modifications de conception à répétition mobilisent un temps précieux sur les imprimantes, des coûts de matériaux importants et du temps pour les opérateurs.

Et s'il était possible d'obtenir plus rapidement des pièces conformes et optimisées ?



On peut voir ici l'extérieur d'une pièce et des représentations internes illustrant trois configurations distinctes de la pièce : par défaut, pleine et avec des fibres continues. Les performances de la pièce seront fonction de sa configuration.



Il est simple de définir un cas d'utilisation dans Simulation. Il suffit pour cela de sélectionner les surfaces contraintes et les surfaces chargées. Sur cette image, on voit clairement le cas d'utilisation d'un volant de dragster à moteur à réaction.

Simulation : pour une impression 3D sans approximation

Notre réponse à cette problématique passe par Simulation : un outil logiciel qui teste et optimise virtuellement les pièces avant leur impression. Simulation vous permet de déterminer les paramètres d'impression optimaux et d'imprimer la bonne pièce, dès la première impression. Les essais virtuels et l'optimisation simplifiée permettent de se libérer des conjectures, tâtonnements et échecs du passé. En quelques minutes seulement, Simulation permet de gagner des jours, voire des semaines d'impression sur machine, d'essais et de modifications de pièces. Simulation permet également de réduire considérablement les dépenses en matériaux, de réduire les déchets et de libérer de la capacité d'impression sur les machines.

Validation des performances —

Configurez simplement les paramètres d'impression de votre pièce dans Eiger, puis définissez un cas d'utilisation, c'est-à-dire la manière dont la pièce va interagir avec d'autres composants, en situation réelle. Simulation permet de valider votre pièce en quelques secondes, en vous apportant des données sur la résistance et la rigidité attendues, ainsi qu'une validation finale quant à la capacité de votre pièce à répondre aux exigences de performance.

Optimisation des délais et des coûts —

Simulation optimise la configuration de votre pièce afin de satisfaire aux exigences de performance, tout en minimisant le temps d'impression et le coût associé aux matériaux. Pour y parvenir, les paramètres peuvent être ajustés et des simulations supplémentaires effectuées, ou encore, la fonctionnalité d'optimisation automatique de Simulation peut être activée.

Fonctionnalités principales

Simulation s'appuie sur un moteur d'analyse d'éléments finis spécifique (FEA dans son acronyme anglais) et de haute précision, développé pour répondre à la complexité de l'impression de pièces en 3D. Les variables qui ont un impact sur la simulation sont notamment le type de matériau utilisé, le modèle de remplissage, la densité de remplissage, le nombre de couches sur la base et les parois, la hauteur de couche, le tracé CFR et l'orientation de la pièce.

Évaluer la résistance et la rigidité —

Le facteur de sécurité correspond au facteur de charge associé à l'apparition d'un dommage (déformation du matériau) au niveau de la pièce. La sortie de décalage indique le degré de rigidité de votre pièce.

Visualiser les résultats —

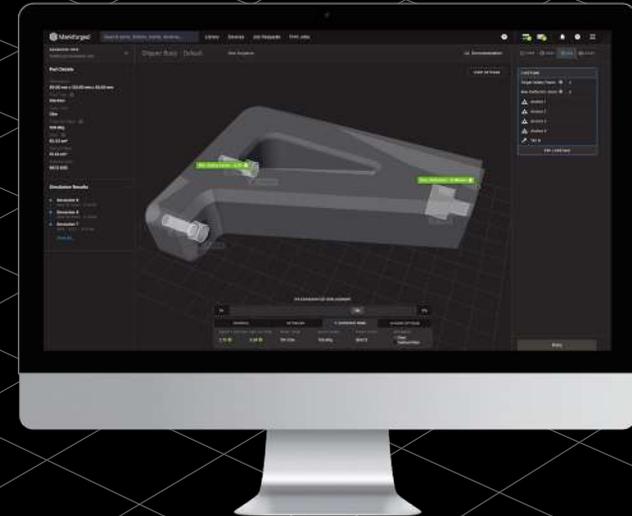
Visualisez la déformation de la pièce, la position de la déflexion maximale et la position du facteur de sécurité minimal.

Automatiser le processus d'optimisation —

Optez pour la simplicité et demandez à Simulation d'optimiser automatiquement votre pièce, afin de garantir les performances requises tout en minimisant le temps d'impression et les coûts liés aux matériaux.

Une interface simple et intuitive —

Alors que les outils FEA classiques sont réputés pour leur complexité, Simulation de Markforged est un outil d'utilisation simple et accessible aux personnes non analystes. Markforged Simulation automatise les tâches les plus fastidieuses du processus d'analyse traditionnel, telles que le maillage, l'affectation des matériaux et des zones, et l'orientation des matériaux.



Exemple de cas d'utilisation

Prenons l'exemple de la pièce illustrée ci-contre : un manipulateur de matériaux utilisé pour soulever et charger des matières premières dans une machine CNC. Cet outil doit pouvoir supporter environ 50 kg de matières premières lorsque les utilisateurs la chargent. Le manipulateur doit être suffisamment résistant pour supporter le poids du matériau, et suffisamment rigide pour garantir que la charge reste stable et correctement maintenue.

Considérons deux méthodes pour définir les paramètres d'impression de cette pièce :

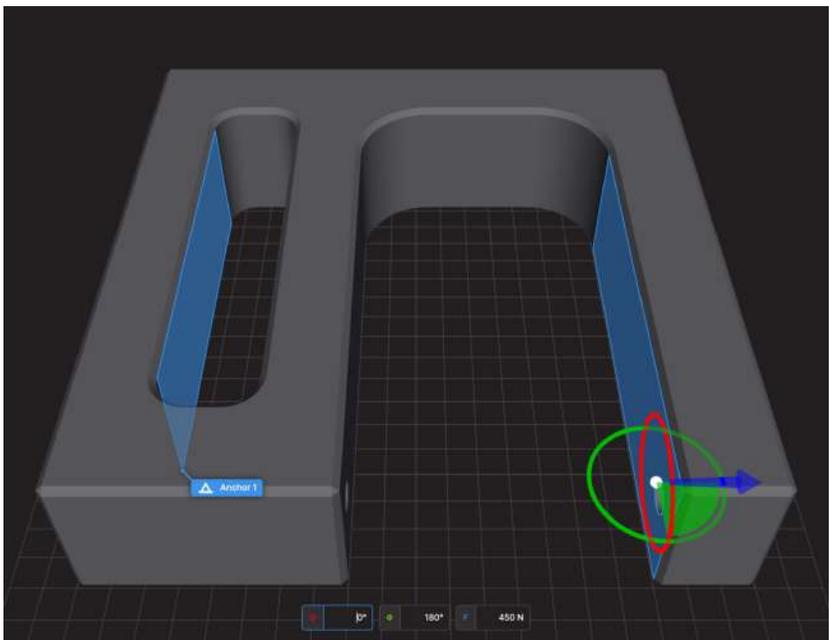
Sans simulation —

En adoptant une approche par essais et erreurs, il est probable que l'opérateur imprime la première pièce en utilisant les paramètres par défaut d'Onyx®, ce qui correspond à une densité de remplissage de 37 %. Si cette pièce échoue lors des essais, l'utilisateur peut essayer d'imprimer une pièce avec un remplissage plein. Si cette pièce ne passe toujours pas les tests, l'opérateur peut alors décider d'ajouter de la fibre continue de carbone à la pièce. Après avoir imprimé et testé la pièce avec de la fibre continue, l'opérateur peut constater que la pièce fonctionne, mais qu'elle est beaucoup plus résistante qu'elle ne le devrait. Compte tenu du coût de la fibre de carbone, il est important d'en optimiser l'utilisation, afin de rationaliser les coûts opérationnels. Tout cela peut conduire à des itérations additionnelles au cours desquelles une pièce, avec moins de fibre de carbone, est imprimée et testée.

Avec Simulation —

Contrairement à la méthode par tâtonnements, avec Simulation le flux de travail est efficace et bénéficie de logiciels de pointe. En utilisant Simulation, le cas de charge est configuré en quelques secondes et la fonctionnalité d'optimisation identifie automatiquement et en quelques minutes la configuration d'impression optimale.

Une comparaison des deux méthodes fait apparaître des économies significatives. Sans Simulation, le temps d'impression et le coût des matériaux pour les 4 configurations de pièces évoquées, peuvent facilement dépasser 16 jours et 1 668 dollars. En recourant à Simulation, il suffit d'imprimer puis de tester le modèle optimisé pour confirmer qu'il fonctionne, ce qui ne demande que 3 jours environ, pour un coût en matériaux de 282 dollars. Les économies nettes réalisées grâce à Simulation, pour cette seule application, représentent plus de 13 jours de temps d'impression et 1 386 dollars de matériaux. Cela permet non seulement d'accélérer le cycle de développement des pièces, mais aussi de libérer du temps sur l'imprimante pour d'autres pièces.



Manipulateur de matériaux avec surfaces d'ancrage et de charge mises en évidence.

	Sans Simulation	Simulation	Gains
Temps d'impression	16 j 5 h	2 j 19 h	13 j 10 h
Coût	1 668 \$	282 \$	1 386 \$

Le nom Onyx est une marque déposée de Markforged Inc. dans plusieurs pays du monde.



Ci-dessus, l'installation de Larsen Motorsport, avec son volant de dragster à moteur à réaction et son imprimante X7.

Découvrez comment nos clients utilisent Simulation

[Larsen Motorsports](#) accorde toute sa confiance aux pièces validées par Simulation, pour protéger ses pilotes de dragsters à moteur à réaction pouvant atteindre des vitesses de 450 km/h.

[PUNCH Torino](#), un centre de R&D et d'ingénierie, a utilisé Simulation pour imprimer en 3D un outil de verrouillage d'arbre à cames, ramenant ainsi le nombre des itérations de huit à une seule.

[Siemens Energy](#) utilise Simulation pour minimiser les coûts associés aux matériaux de fibre de carbone ainsi que les temps d'impression d'un dispositif de fixation d'aube, pour turbine à gaz.

Simulation est disponible dans l'offre d'abonnements Avancé, de la plateforme Digital Forge.

Pour en savoir plus sur notre offre d'abonnement Avancé, cliquez ci-dessous.

<https://markforged.com/subscriptions>
[Instant vidéo avec Simulation](#)