

Siemens Digital Industries Software fait évoluer la technologie de conception générative avec NX

Réinventer les produits



CIMdata[®] |

Global Leaders in PLM Consulting
www.CIMdata.com

Points clés

Points clés

Introduction

La conception générative

Optimisation de la topologie

Flux de travail et espace de conception

Convergent Modeling

Adaptation de la conception

Validation

Préparation pour l'impression

Impression 3D

Conclusion

Ce qu'il faut savoir

Point clé n° 1

La technologie de conception générative utilise des méthodes algorithmiques pour transformer les exigences en une conception et une géométrie de produit.

Point clé n° 2

La conception générative est un ensemble d'outils et de techniques visant à créer des conceptions de produits optimisées en fonction des exigences et des contraintes, au lieu de créer la géométrie dans un premier temps et valider ensuite. Elle permet aux ingénieurs et concepteurs de produits d'explorer davantage d'options en moins de temps, afin d'identifier la meilleure conception. NX fournit un ensemble intégré d'outils, notamment l'optimisation de la topologie, la modélisation facettes/maillée, la CAO basée sur des règles et la création Freeform avancée. Ils offrent aux concepteurs et ingénieurs un flux de travail pour la conception générative, afin qu'ils puissent créer des conceptions qui respectent plus efficacement les exigences.

Point clé n° 3

La conception générative requiert une approche de flux de travail, de la conception initiale jusqu'à la fabrication. La technologie Convergent Modeling de Siemens est à la base de l'ensemble du flux de travail, de la modélisation de la conception jusqu'à l'impression 3D.

Point clé n° 4

Aujourd'hui, la mise en œuvre de la conception générative est la première étape vers une vision de création automatique d'une géométrie de modèle conforme aux exigences de conception.

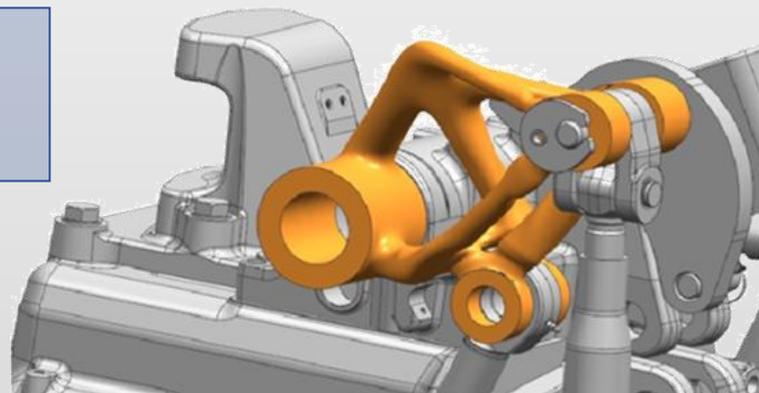


Image fournie avec l'aimable autorisation de Siemens



Promouvoir l'innovation pour réinventer les produits

De nouvelles méthodes de conception

Les récentes avancées en matière de technologie de conception ouvrent les portes vers de nouveaux degrés d'innovation dans l'ensemble du secteur du développement de produits. C'est une exhortation à « réinventer les produits » en termes de forme et de composition, qui est sans précédent jusqu'à aujourd'hui. Ces nouvelles méthodes portent le nom de conception générative.

La conception générative

La conception générative renverse le paradigme de la conception traditionnelle. Tandis que les méthodes traditionnelles reposent sur un cycle itératif « modéliser puis analyser », la conception générative permet aux concepteurs de produits d'identifier d'abord l'espace de conception nécessaire (ou le volume englobant) et les objectifs de conception (par exemple, la minimisation du poids). Les contraintes géométriques sont déterminées parallèlement à d'autres valeurs de paramètres non géométriques tels que les contraintes de matière et de coût. Les algorithmes logiciels s'occupent ensuite de parcourir automatiquement les nombreuses permutations de modèles géométriques, afin de trouver une solution optimale en fonction de toutes les contraintes définies.

Le cycle itératif

À chaque étape du cycle, l'algorithme d'optimisation analyse les résultats précédents pour savoir si la conception se rapproche de ses objectifs cibles, puis il apporte les ajustements appropriés au modèle pour la prochaine itération, et poursuit jusqu'à ce que ses objectifs spécifiés soient atteints.

Exemples de conception générative

Certaines méthodes de conception générative incluent l'optimisation de la topologie, l'optimisation de la forme, l'optimisation de la fabrication et même des techniques paramétriques de CAO basée sur des règles.

Parfois dites « organiques » du fait qu'elles peuvent imiter la nature, ces conceptions optimales ne peuvent pas être obtenues avec des méthodes de conception traditionnelles et ne

peuvent pas non plus être fabriquées en utilisant des méthodes de fabrication soustractive traditionnelles. Les organisations qui produisent ce type de conception vont probablement bouleverser et remplacer celles qui ne le font pas.

Les approches de conception générative offrent aux développeurs de produits l'opportunité d'explorer beaucoup plus d'alternatives de conception qu'avec les méthodes traditionnelles. Cependant, les solutions de CAO d'aujourd'hui peuvent avoir du mal à accepter la géométrie résultante issue de la conception générative, notamment les méthodes d'optimisation de la topologie, puisqu'elle se présente sous forme d'un modèle facettisé. La plupart des systèmes de CAO ne peuvent pas modifier une géométrie facettisée.

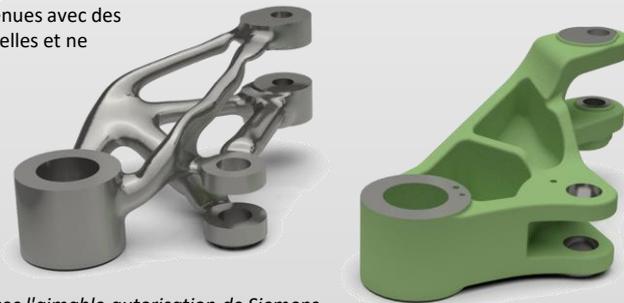


Image fournie avec l'aimable autorisation de Siemens

Points clés

Introduction

La conception générative

Optimisation de la topologie

Flux de travail et espace de conception

Convergent Modeling

Adaptation de la conception

Validation

Préparation pour l'impression

Impression 3D

Conclusion



Conception axée sur la simulation

Définition de la conception générative

Il est difficile d'obtenir une caractérisation succincte de la conception générative, car les fournisseurs de solutions logicielles prônent tous des définitions différentes. CIMdata définit la conception générative comme un processus ou un ensemble d'outils dans lequel la forme et la composition d'un produit sont déterminées à l'aide d'une simulation basée sur la physique et d'autres méthodes d'analyse prenant en compte les exigences de performances et optimisant la conception en vue d'atteindre les objectifs (par exemple, un coût et un poids minimisés).

Comparaison avec la conception traditionnelle

La différence entre la conception générative et les méthodes traditionnelles repose dans le fait que le processus algorithmique évalue et modifie le modèle de produit pour la prochaine itération d'analyse. Aucun opérateur humain n'est impliqué une fois que le processus d'optimisation a commencé.

La conception générative trouve ses origines dans la conception mécanique. Mais la technique peut être étendue à d'autres disciplines telles que la conception électrique ou électronique.

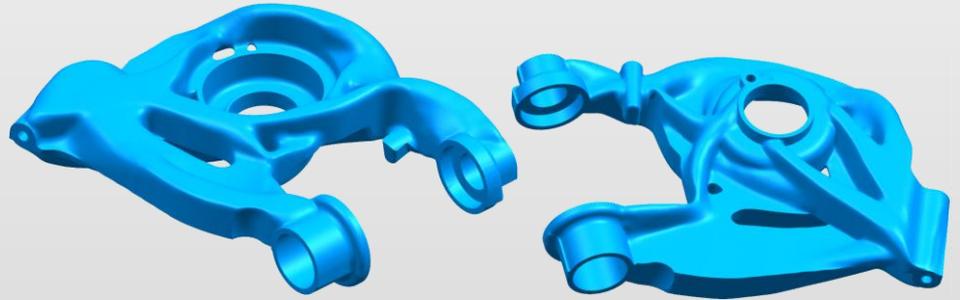
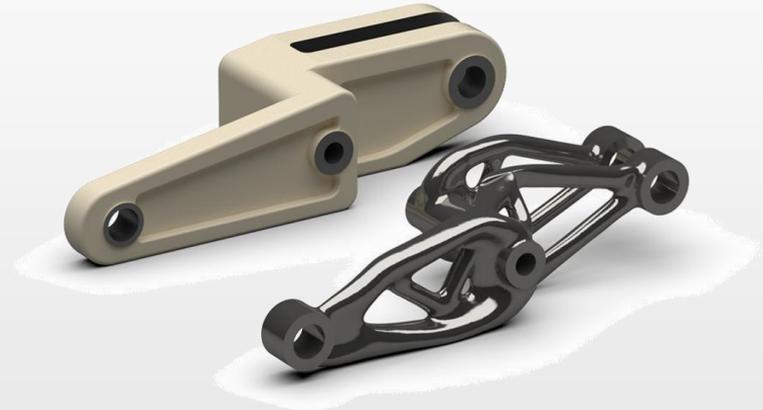


Image fournie avec l'aimable autorisation de Siemens

Points clés

Introduction

La conception générative

Optimisation de la topologie

Flux de travail et espace de conception

Convergent Modeling

Adaptation de la conception

Validation

Préparation pour l'impression

Impression 3D

Conclusion



Points clés

Introduction

La conception générative

Optimisation de la topologie

Flux de travail et espace de conception

Convergent Modeling

Adaptation de la conception

Validation

Préparation pour l'impression

Impression 3D

Conclusion

Légereté et robustesse accrues

Définition de l'optimisation de la topologie

Le processus de conception générative le plus reconnu est l'optimisation de la topologie. Elle optimise la disposition de la matière dans les espaces de conception donnés pour un ensemble donné d'exigences fonctionnelles, notamment les charges, les conditions aux limites et les contraintes.

Globalement, l'objectif de l'optimisation est d'obtenir la solidité structurelle du modèle tout en minimisant sa masse, pour ainsi réduire son poids et faire des économies de matière.

Avantages

Les méthodes de conception générative accélèrent la prise de décision. Une fois lancés, les processus de conception générative s'effectuent sans intervention humaine. Avec un ensemble donné de conditions, les concepteurs sont en mesure de réaliser davantage d'expériences en moins de temps qu'avec les méthodes de conception traditionnelles. Les paramètres d'entrée peuvent être modifiés afin de tester la conception en utilisant le logiciel HEEDS de Siemens pour faciliter le processus.

L'optimisation de la topologie réduit la quantité de matière utilisée. L'approche vise à créer des modèles qui ne requièrent que la quantité de

matière nécessaire pour satisfaire les exigences du produit. Cela permet de réduire le gaspillage de matière et le coût.

Transformation de la production

Lorsqu'elle est combinée à la fabrication additive, l'optimisation de la topologie offre aux fabricants la capacité de produire des formes complexes qui ne peuvent pas être conçues avec les méthodes traditionnelles. Cette combinaison accélère la production à la fois des prototypes et des pièces finies.

En outre, la combinaison de la fabrication additive et de l'optimisation de la topologie contribue à réduire les coûts puisque la quantité de matière utilisée est réduite et la nécessité d'équipements et d'outils coûteux est éliminée.



 Generate

Image fournie avec l'aimable autorisation de Siemens

Flux de travail et espace de conception

Association du problème

Flux de travail

Le flux de travail commence avec l'identification d'une pièce cible pour optimisation. Le concepteur lance le processus de conception générative en configurant les charges, contraintes et objectifs cibles. L'optimisation de la topologie est exécutée et le concepteur finalise le modèle de pièce en apportant au besoin des modifications de géométrie précises, en ajoutant des structures de

treillis allégées, en effectuant une validation finale par analyse, en configurant des structures de support pour l'impression 3D et en lançant l'impression 3D finale.

Espace de conception

Une étape importante se déroule tôt dans le flux de travail : l'implantation de l'algorithme d'optimisation de la topologie, en associant l'espace de conception au composant ou à

l'ensemble de composants. Le concepteur spécifie la contrainte de volume d'espace que la géométrie optimisée résultante devra respecter. De plus, le concepteur ajoute les zones spécifiques à laisser vides, les charges et d'autres informations connexes telles que le type de matière.

Flux de travail d'optimisation de la topologie de conception et de fabrication

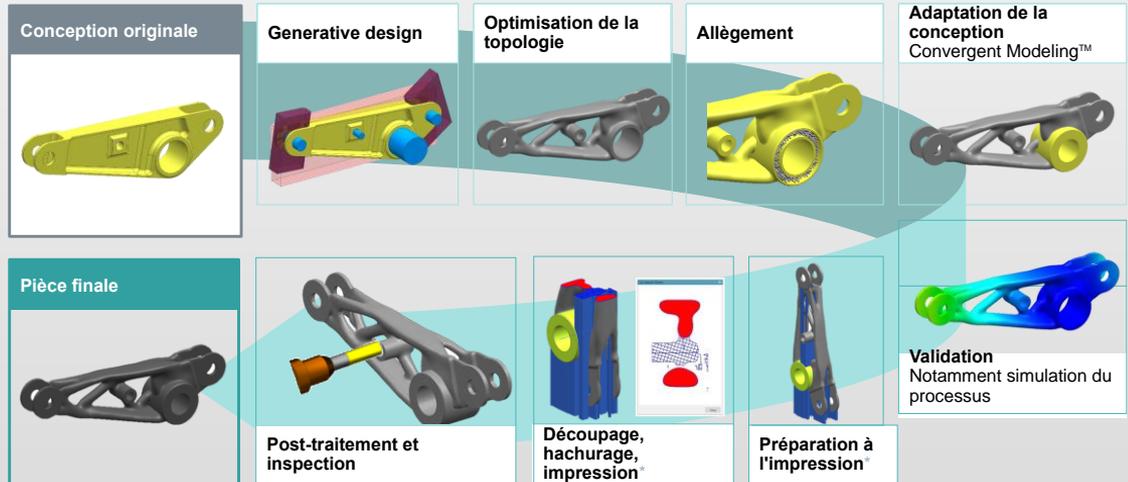


Image fournie avec l'aimable autorisation de Siemens

Points clés

Introduction

La conception générative

Optimisation de la topologie

Flux de travail et espace de conception

Convergent Modeling

Adaptation de la conception

Validation

Préparation pour l'impression

Impression 3D

Conclusion



Convergent Modeling

Un mélange de géométrie facettisée et de géométrie précise

Géométrie CAO

Les bases des solutions traditionnelles de CAO reposent sur une géométrie de précision. Depuis longtemps, le développement de produits dans tous les secteurs d'activité s'appuie sur une définition concise de la forme avec un intérêt particulier porté au contrôle qualité. La grande majorité des solutions de CAO sur le marché ne peuvent pas traiter les données de géométrie facettisée qui résultent des algorithmes d'optimisation de la topologie. Les concepteurs de produits se retrouvent donc dans l'embarras.

Convergent Modeling

Siemens propose la conception générative en se servant d'une extension au sein de son noyau de modélisation géométrique Parasolid qui sous-tend sa solution de CAO phare : NX. Parasolid prend désormais en charge un mélange de géométrie de précision utilisant des surfaces B-spline rationnelles non uniformes (NURBS), de fonctions d'analyse exacte et de géométrie facettisée/maillée. Siemens appelle cette combinaison le Convergent Modeling™. Par conséquent, les algorithmes de conception générative produisent une géométrie maillée qui peut désormais être modifiée dans NX et qui permet aux concepteurs d'effectuer l'optimisation de la topologie sans avoir besoin d'analyste.

Siemens met à jour de manière proactive toutes les nombreuses fonctions de conception en aval pour permettre le fonctionnement de la géométrie à faces.

Alliance entre géométrie précise et géométrie facettisée

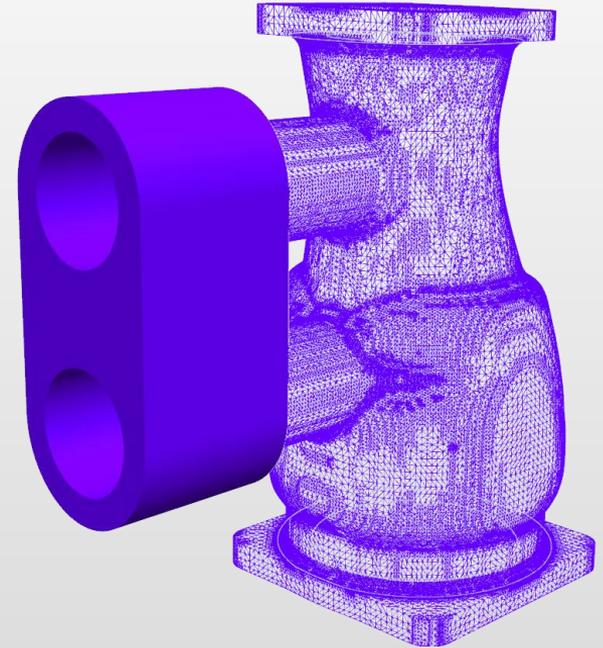


Image fournie avec l'aimable autorisation de Siemens

Points clés

Introduction

La conception générative

Optimisation de la topologie

Flux de travail et espace de conception

Convergent Modeling

Adaptation de la conception

Validation

Préparation pour l'impression

Impression 3D

Conclusion



Adaptation de la conception

Modifications de modèles et allègement

Modifications de modèles

L'avantage pratique du Convergent Modeling est que la géométrie facettisée est au même niveau que la géométrie précise dans la solution NX, ce qui permet d'utiliser des fonctionnalités de modification que les concepteurs maîtrisent. Les concepteurs de produits peuvent aisément ajouter des L'impression 3D rend possible l'ajout de treillis, percer des trous et apporter d'autres modifications pour finaliser le modèle de produit.

La conception pour la fabrication additive (CpFA)

« L'allègement » ou la réduction de la masse du produit décrit tout processus visant à réduire le poids. L'utilisation de treillis définis par la géométrie facettisée est l'une de ces méthodes et elle s'est répandue en raison de l'utilisation

croissante de l'impression 3D. La capacité à fabriquer des produits avec des treillis sophistiqués est presque impossible avec les techniques de fabrication traditionnelles. L'impression 3D rend possible l'ajout de treillis. Ce sont des structures géométriques complexes utilisées pour réduire le poids et la consommation de matière et renforcer parallèlement les composants.

L'utilisateur emploie des outils de sélection pour spécifier la zone dans laquelle il souhaite générer le treillis, puis il définit son aspect et sa densité. Il a le choix entre de nombreux types de cellules de treillis, peut préciser la longueur de l'arête de cellule et le diamètre du barreau, ainsi que le positionnement et l'orientation du treillis. Les treillis sont produits par le biais de processus de fabrication additive et offrent une intégrité

structurelle aux conceptions de produits, tout en réduisant la quantité de matière utilisée dans le produit fini et donc le poids de ce dernier.

La validation des conceptions pour l'impression 3D est une étape clé du processus puisqu'elle peut éliminer la reconception coûteuse des pièces pour la fabrication additive. Grâce à ces fonctionnalités intégrées à NX, les concepteurs peuvent savoir si une conception peut être imprimée bien avant qu'elle soit envoyée en fabrication, d'où des gains de temps et d'efficacité. Voici quelques contrôles à faire : Ma pièce est-elle trop grande pour l'imprimante ? Quelles faces ont peut-être besoin de plus de support ? Vérifiez l'épaisseur des parois et identifiez les vides d'une pièce.

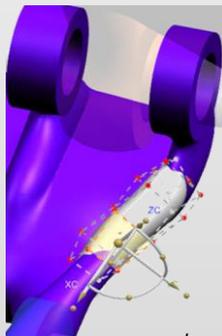


Image fournie avec l'aimable autorisation de Siemens

- Body Centered Cubic (BCC)
- Face Centered Cubic (FCC)
- Edge of Face Centered Cubic (EDGE)



- Octahedral (OCTA)
- FCC + OCTA (OCTET)
- BCC + EDGE (BCCUB)



- FCC + EDGE (FCCUB)
- BCC + FCC (BC-FC)
- BCC + FCC + EDGE (BFECB)



Points clés

Introduction

La conception générative

Optimisation de la topologie

Flux de travail et espace de conception

Convergent Modeling

Adaptation de la conception

Validation

Préparation pour l'impression

Impression 3D

Conclusion



Simulation du résultat

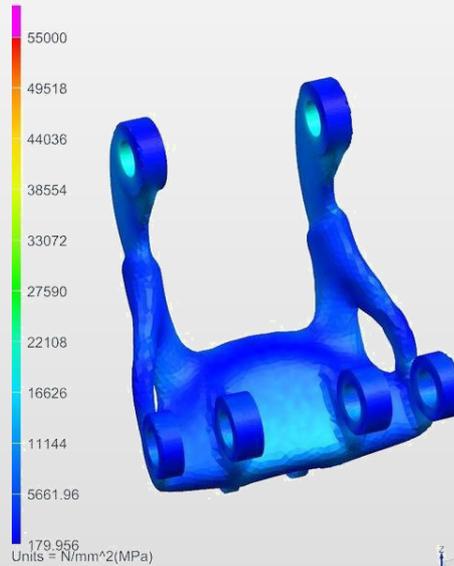
Une extension du processus de conception traditionnel

Une fois que le concepteur a obtenu son modèle de topologie optimisé et apporté les éventuelles modifications nécessaires, une analyse finale de la pièce est effectuée afin d'évaluer sa conformité aux exigences de conception préalables de la pièce.

Étant donné que l'objectif de l'optimisation de la topologie est d'atteindre, par exemple, les objectifs spécifiés de solidité structurelle du modèle tout en minimisant sa masse, les résultats finaux doivent être évalués et enregistrés.

Cette simulation finale est particulièrement importante si le concepteur a apporté des modifications de géométrie au résultat de topologie optimisé et si un regard plus poussé sur la physique est nécessaire pour garantir la robustesse et la durabilité. Siemens indique que cela peut être réalisé avec un seul et unique ensemble de données d'entrée d'analyse.

topoptonly_fem1_sim1 : Solution 1 Result
Subcase - Static Loads 1, Static Step 1
Stress - Elemental, Averaged, Von-Mises
Min : 179.956, Max : 94362.2, Units = N/mm²(MPa)
Deformation : Displacement - Nodal Magnitude



Imported Result : original_scaled_fem1_sim1_solution_1
SUBCASE - STATIC LOADS 1
Stress - Elemental, Averaged, Von-Mises
Min : 36.6803, Max : 50029, Units = N/mm²(MPa)
Deformation : Displacement - Nodal Magnitude

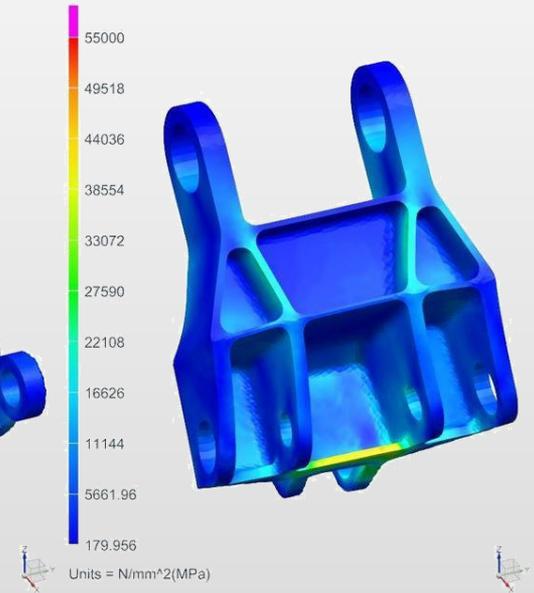


Image fournie avec l'aimable autorisation de Siemens

Points clés

Introduction

La conception générative

Optimisation de la topologie

Flux de travail et espace de conception

Convergent Modeling

Adaptation de la conception

Validation

Préparation pour l'impression

Impression 3D

Conclusion



Préparation pour l'impression

Accélération e processus de fabrication

Vaste gamme de matériel d'impression disponible

Étant donné que les pièces imprimées en 3D sont conçues couche par couche, chaque nouvelle couche se superpose sur la couche précédente. En fonction de la technologie d'impression 3D spécifique utilisée et de la complexité globale du modèle de pièce, des structures de support peuvent être nécessaires. Le positionnement de ces support et le choix de leur matière peuvent être des décisions critiques pour un résultat positif d'impression 3D.

Le logiciel NX de Siemens fournit toutes les opérations nécessaires de configuration avant impression dans son logiciel intégré de préparation à l'impression. Une fois l'imprimante 3D sélectionnée, NX propose des modèles pour les types d'imprimante pris en charge, fournissant le volume de conception et les paramètres requis pour contrôler le processus d'impression.

Les outils offrent des fonctionnalités de positionnement de la pièce, d'orientation et d'imbrication. En outre, les concepteurs peuvent créer des structures de support (optimisées par Materialise, un partenaire de Siemens) afin de maintenir l'intégrité du modèle pendant le processus d'impression.

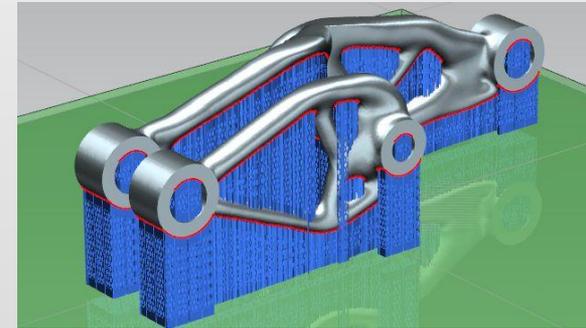
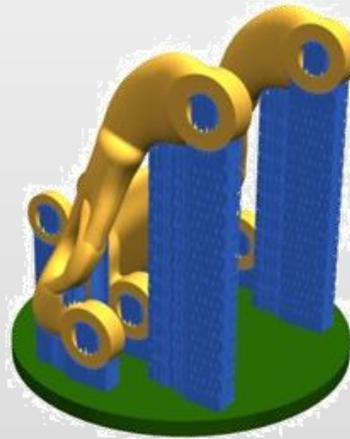
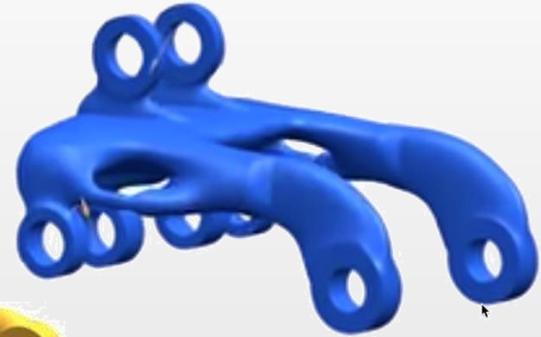


Image fournie avec l'aimable autorisation de Siemens

Points clés

Introduction

La conception générative

Optimisation de la topologie

Flux de travail et espace de conception

Convergent Modeling

Adaptation de la conception

Validation

Préparation pour l'impression

Impression 3D

Conclusion



Prise en charge de la fabrication additive

Gamme de matériel

La solution NX de Siemens prend en charge une large gamme de plateformes matérielles de fabrication additive. Siemens a développé des partenariats avec les plus grandes entreprises de matériel du secteur afin de garantir la prise en charge de leurs produits. CIMdata reconnaît les nombreuses relations que Siemens a établies.

NX comprend les normes de données 3MF (format de fabrication en 3D) et STL (stéréolithographie) utilisées pour la communication avec divers types d'imprimante 3D.

Outre la prise en charge des imprimantes à technologie Powder Bed Fusion couramment utilisées pour la photogravure, Siemens a collaboré avec HP pour garantir la prise en charge de leurs appareils Multi Jet Fusion.

NX prend également en charge les machines de fabrication hybrides. Ces machines utilisent un processus de gravure directe sur métal (GDM) pour l'impression 3D de pièces métalliques et permettent d'effectuer toutes les opérations soustractives normales sur le même appareil. Leur nature multiaxiale signifie que les chemins de gravure utilisés sont en 3D et non planaires.



Image fournie avec l'aimable autorisation de Siemens

Points clés

Introduction

La conception générative

Optimisation de la topologie

Flux de travail et espace de conception

Convergent Modeling

Adaptation de la conception

Validation

Préparation pour l'impression

Impression 3D

Conclusion



Conclusion

Dernières réflexions de CIMdata

Un partenariat au service de l'avenir de la conception

L'intérêt pour la technologie émergente de conception générative, en particulier l'optimisation de la topologie, est croissant au sein des communautés de développement de produits. Même si la plupart des mises en place se font dans le domaine de l'étude de prototypes ou pour les pièces exceptionnelles, il est certain que l'avenir montrera d'autres exemples simulés dans un environnement de production. Cet avenir est incertain quant aux changements de direction qu'il prendra au cours des prochaines années. Toutefois, CIMdata pense que Siemens a préparé le terrain à un niveau fondamental dans sa solution NX, afin de soutenir ses clients qui se lanceront dans le parcours de la conception générative peu importe la direction qu'il prendra.

La mise en œuvre du Convergent Modeling dans NX dégagera assurément de nombreux avantages pour ses utilisateurs.

Même si le flux de travail du processus actuel pour la conception générative présente des aspects d'intervention manuelle, Siemens PLM Software travaille d'ores et déjà sur de futures améliorations.

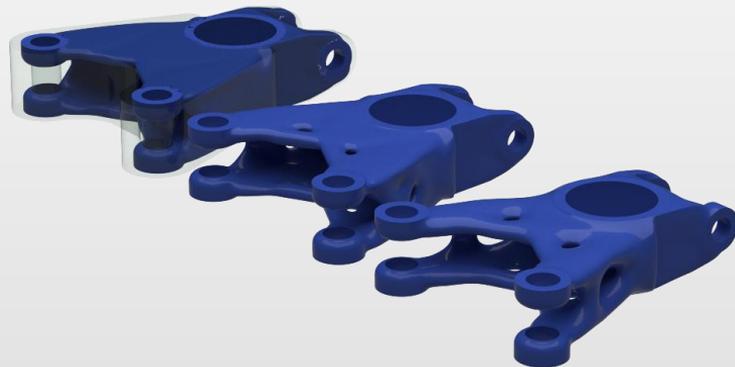


Image fournie avec l'aimable autorisation de Siemens

SIEMENS

CIMdata®

Global Leaders in PLM Consulting
www.CIMdata.com

Points clés

Introduction

La conception générative

Optimisation de la topologie

Flux de travail et espace de conception

Convergent Modeling

Adaptation de la conception

Validation

Préparation pour l'impression

Impression 3D

Conclusion

