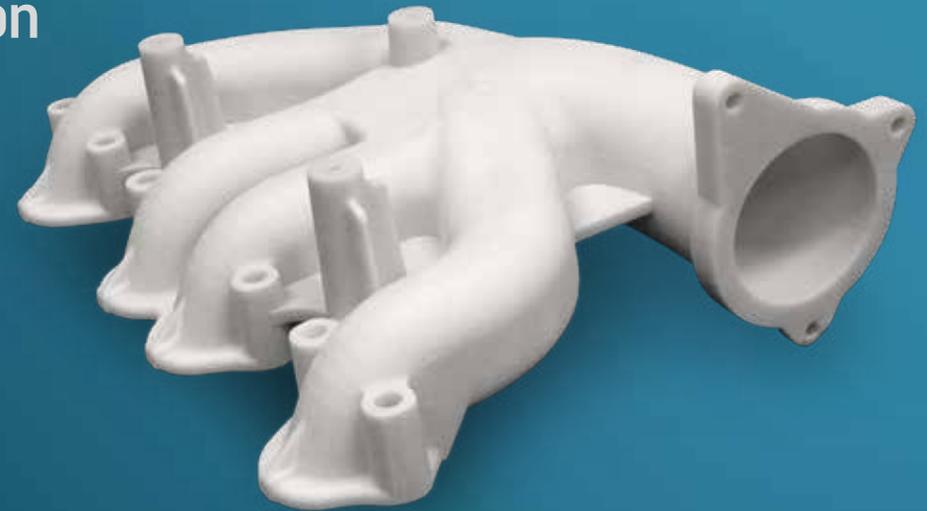


eBook

# Le secret le mieux gardé de l'industrie automobile

Le frittage sélectif par laser pour une production  
rapide, fonctionnelle et polyvalente et des  
pièces prototypes



# Sommaire

- 03** Présentation de la technologie SLS et des matériaux de qualité de production
- 04** Matériaux de fabrication additive de niveau production
- 05** Polyamide 11 résistant noir
- 06** Polyamide 11 résistant de couleur naturelle
- 07** ÉTUDE DE CAS : Briggs & Stratton
- 08** Polyamide 12 biocompatible
- 09** Polyamide 12 ignifuge
- 10** ÉTUDE DE CAS : Garage Jay Leno
- 11** Polyamide 12 chargé en aluminium
- 12** Polyamide 12 chargé en fibres de verre
- 13** Polyamide 12 renforcé en fibres
- 14** ÉTUDE DE CAS : Renault Sport Formula One Team
- 15** Thermoplastique élastomère
- 16** Thermoplastique type caoutchouc
- 17** Matériau pour fonderie en polystyrène
- 18** Imprimantes SLS de 3D Systems
- 19** sPro™ 60 & sPro™ 230
- 20** Nous contacter



# Frittage sélectif par laser

## La solution de fabrication 3D ultime

Le frittage sélectif par laser (Selective Laser Sintering ou SLS) est un procédé qui utilise des lasers CO<sub>2</sub> haute puissance pour sélectivement faire fondre et fusionner des thermoplastiques en poudre.

Ce procédé est idéal si vous cherchez à produire des pièces fonctionnelles robustes, avec la possibilité d'obtenir un excellent état de surface et des détails fins.

La technologie SLS permet d'aller au-delà du prototypage et d'obtenir le meilleur niveau de précision, de durabilité et de répétabilité, avec un coût total de fonctionnement faible.

La technologie SLS est également idéale pour les géométries complexes qui seraient difficiles à produire avec d'autres procédés ou lorsque les délais et les coûts d'outillage sont prohibitifs.

Les ingénieurs à la recherche de pièces fonctionnelles et de prototypes choisissent la technologie SLS comme technologie d'impression 3D par excellence pour les pièces thermoplastiques, sans compromis.



# Matériaux de fabrication additive de niveau production

## La clef pour des pièces robustes et reproductibles

Ce guide a été créé pour vous aider à choisir la bonne combinaison de matériaux pour votre pièce de production.

Pour produire des prototypes et des pièces d'utilisation finale fonctionnels et robustes, vous devez disposer des meilleurs matériaux de niveau production.

Ces matériaux sont conçus pour vous offrir tout l'éventail des capacités et propriétés isotropes, du rigide à l'élastomère, un allongement élevé, une grande résistance aux chocs et une résistance aux températures élevées. Seuls des matériaux de fabrication additive véritablement de niveau production peuvent vous offrir ces possibilités.



## Polyamide 11 résistant noir

Robuste et résistant aux chocs et à la fatigue, le polyamide 11 est adapté à la production de prototypes et de pièces d'utilisation finale devant présenter les performances de pièces moulées dans des environnements difficiles.

-  Flexible/durable
-  Allongement élevé
-  Résistance aux chocs élevée

### APPLICATIONS

- Conception automobile
- Pièces de production
- Encliquetages/charnières actives
- Pièces pour l'aérospatiale, les conduits et les gaines
- Connecteurs

### AVANTAGES



Les pièces destinées à l'utilisation finale peuvent être fabriquées de façon économique sans frais d'outillage



Les pièces sont assez rigides pour remplacer l'ABS moulé par injection et le polypropylène



Les pièces fonctionnelles peuvent être testées dans des environnements réels comme lors de tests d'impact ou d'autres simulations de contraintes



Aucune peinture n'est requise pour une couleur noir foncé qui ne pâlit pas et ne s'écaille pas.



# Polyamide 11 résistant de couleur naturelle

Thermoplastique de type polypropylène durable et robuste pour des prototypes et des pièces d'utilisation finale requérant la performance des pièces moulées.

-  Flexible/durable
-  Allongement élevé
-  Résistance aux chocs élevée

## APPLICATIONS

- Prototypes robustes et durables
- Fabrication directe de pièces d'utilisation finale en petites à moyennes séries
- Conduits complexes à parois fines
- Pièces pour sports mécaniques
- Coffrets et boîtiers
- Pièces à encliquetages et charnières

## AVANTAGES



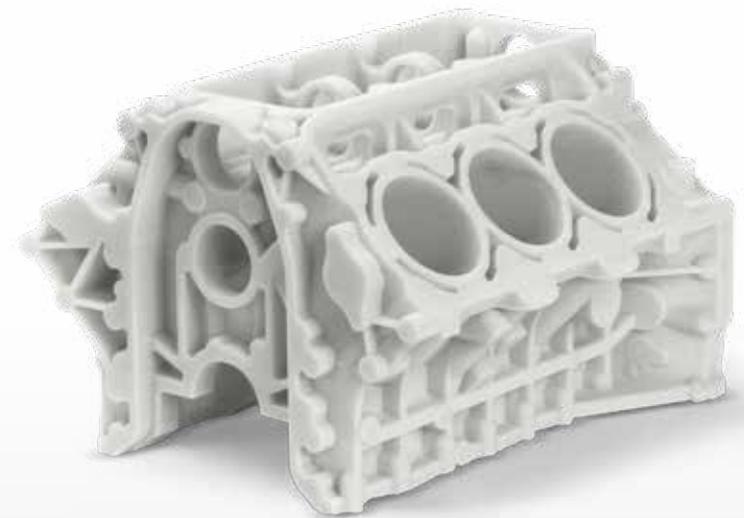
Idéal pour les encliquetages et charnières actives - les pièces en plastique sont suffisamment flexibles pour se plier à plus de 180 degrés et reprendre leur forme originelle



Les pièces sont assez rigides pour remplacer l'ABS moulé par injection et le polypropylène



Les pièces fonctionnelles peuvent être testées dans des environnements réels comme lors de tests d'impact ou d'autres simulations de contraintes



# Un fabricant de moteurs utilise la technologie SLS pour développer et qualifier des pièces plus rapidement

Briggs & Stratton a battu des records de productivité dans le développement de produits grâce à des pièces SLS précises, à débit élevé et durables.

Chez Briggs & Stratton, les applications de prototypage SLS couvrent toute la gamme d'équipements, des boîtiers de ventilateur et des systèmes d'injection de carburant aux systèmes de purification d'air cyclonique, en passant par les silencieux et les collecteurs d'admission, pour n'en citer que quelques-uns. En plus du prototypage de validation de conception pour presque toutes les pièces, les concepteurs de Briggs & Stratton incluent certaines pièces SLS dans les montages des moteurs pour avoir très tôt un aperçu des performances de conception, de l'assemblage et des interférences.

Michael Dorna, directeur du centre de prototypage rapide de Briggs & Stratton, se souvient avoir reçu une demande de pièce pour un collecteur d'admission imprimé en SLS et scellé par époxy : « Tout de suite après, j'ai reçu une commande pour six autres pièces, dit-il. J'ai appris que ces pièces SLS sont utilisées pour qualifier la conception, ce qui signifie qu'elles fonctionnent sur un moteur refroidi par air pendant 2000 heures à plein régime. C'est un environnement brutal, et ces pièces tiennent le coup. »

Les concepteurs de Briggs & Stratton font l'éloge à l'unanimité de la vitesse de la technologie SLS, car l'accès rapide aux pièces leur permet de faire avancer leurs projets avec efficacité et en toute confiance.



## Polyamide 12 biocompatible

Matériau biocompatible solide et résistant, endurant les rigueurs d'une utilisation en conditions réelles sur le long terme, remplaçant les articles traditionnellement moulés par injection.

-  Flexible/durable
-  Allongement élevé
-  Résistance aux chocs élevée
-  Qualité alimentaire
-  Qualité médicale

### APPLICATIONS

- Pièces de production
- Encliquetages
- Conception automobile
- Pièces pour l'aérospatiale, les conduits et les gaines
- Applications médicales/alimentaires
- Dispositifs de fixation et montage/outils
- Capots/boîtiers/coffrets



### AVANTAGES

Convient au prototypage général et à la fabrication de pièces d'utilisation finale



Son taux de recyclage exceptionnel réduit les déchets et les coûts de production



Convient aux pièces médicales exigeant une conformité USP classe VI et ISO 10993 ou devant être stérilisées



Conforme à la norme FDA 21 CFR §177.1500 et à la Directive de l'Union Européenne (UE) relative aux plastiques n° 10/2011 et n° 1935/2004 (CE).



## Polyamide 12 ignifuge

Idéal pour les pièces d'utilisation finale des secteurs aéronautique, des transports et de grande consommation requérant un excellent état de surface, des propriétés ignifuges fiables, une réduction de l'émission de fumées et de la toxicité.

-  Flexible/durable
-  Ignifuge

### APPLICATIONS

- Pièces de production
- Intérieurs de cabine pour l'aéronautique et les transports
- Pièces de production ignifuges
- Biens de consommation requérant des propriétés ignifuges modérées

### AVANTAGES



Certifié FAR 25.853 pour une utilisation dans le secteur aéronautique. Respecte les exigences de la norme AITM relatives à la densité de fumée et la toxicité.



Excellente résistance au feu lors d'expositions de 12 et 60 secondes. Conforme UL 94 V2.



Excellente qualité de surface pour les pièces d'utilisation finale.



# Pièce automobile obsolète recréée par SLS

Jay Leno, célèbre collectionneur de voitures, utilise un flux de travail de conception et de fabrication numérique pour réparer le concept-car EcoJet.

L'EcoJet, assemblée à la main par l'équipe de Leno, est l'une des plus de 200 voitures qui occupent le garage de Jay Leno. Cette voiture est équipée d'un moteur à turbine à gaz Honeywell de 650 chevaux exigeant de pousser la voiture hors du garage avant de la faire démarrer en raison du souffle qu'elle génère. Lors d'un de ces déplacements, l'une des grilles d'aération situées derrière la porte a été cassée par inadvertance.

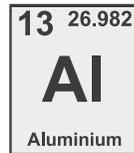
Les données CAO de l'EcoJet ayant été perdues, la réparation de la voiture a nécessité un flux de travail numérique complet pour procéder à la rétroconception de la pièce par numérisation 3D et avec Geomagic Design X. Une fois le logiciel utilisé pour recréer la pièce en un modèle CAO 3D modifiable par élément, l'étape suivante a consisté à l'imprimer en 3D par frittage sélectif par laser avec l'aide de l'équipe de fabrication à la demande de 3D Systems en utilisant du composite DuraForm HST. Constitué de polyamide chargé en fibres et doté de propriétés mécaniques anisotropes, DuraForm HST est le matériau idéal pour les prototypes fonctionnels et les pièces d'utilisation finale nécessitant une importante rigidité et une résistance thermique élevée.

« C'est incroyable comment de simples numérisations 3D nous permettent d'obtenir des pièces destinées à une utilisation finale qui s'adaptent parfaitement, déclare Jay Leno. Nous n'aurions jamais pu faire cela sans 3D Systems. »

# Polyamide 12 chargé en aluminium

Excellent état de surface et rigidité élevée avec un aspect métallique directement en sortie de l'imprimante. Facilement usiné et poli pour l'ajout d'ajustements par serrage, de taraudages ou d'autres modifications post-impression.

-  Dur/rigide
-  Résistance aux chocs élevée



## AVANTAGES

Polyamide 12 chargé en aluminium avec un aspect métallique

## APPLICATIONS

- Pièces de production
- Pièces d'esthétique pour habitacles automobiles
- Composants pour l'aérospatiale
- Dispositifs de fixation/montages
- Coffrets/boîtiers rigides



Idéal pour les applications de mise sous charge à des températures élevées



Excellent état de surface pour les pièces d'utilisation finale



Recyclabilité améliorée pour une poudre chargée en aluminium, pour un coût par pièce réduit



## Polyamide 12 chargé en fibres de verre

Polyamide 12 technique présentant d'excellentes propriétés de rigidité et de résistance à la chaleur, pour des prototypes durables et des pièces de production en petite à moyenne série.

-  Dur/rigide
-  Résistance à haute température

### APPLICATIONS

- Pièces de production
- Conception automobile
- Composants pour l'aérospatiale
- Dispositifs de fixation/montages
- Coffrets/boîtiers rigides



### AVANTAGES

Polyamide 12 chargé en fibres de verre pour une robustesse et une résistance à la chaleur élevées



Pour tests physiques et utilisations fonctionnelles en conditions difficiles



Pièces aéronautiques et automobiles d'utilisation finale

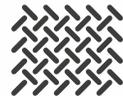


## Polyamide 12 renforcé en fibres

Un polyamide technique renforcé en fibres doté d'une excellente rigidité et d'une grande résistance aux températures élevées. Non-conducteur et transparent aux radiofréquences. Pour les tests et utilisations en conditions difficiles.

-  Dur/rigide
-  Résistance à haute température

### AVANTAGES



Composite renforcé chargé de fibres

### APPLICATIONS

- Pièces de production
- Conception automobile
- Pièces aérospatiales
- Dispositifs de fixation/montages
- Boîtiers/coffrets



Non-conducteur et transparent aux radiofréquences



Rapport résistance/poids élevé



Résistance thermique élevée sous charge



# La productivité offerte par l'impression 3D fait avancer la recherche et le développement chez Renault Sport Formula One Team

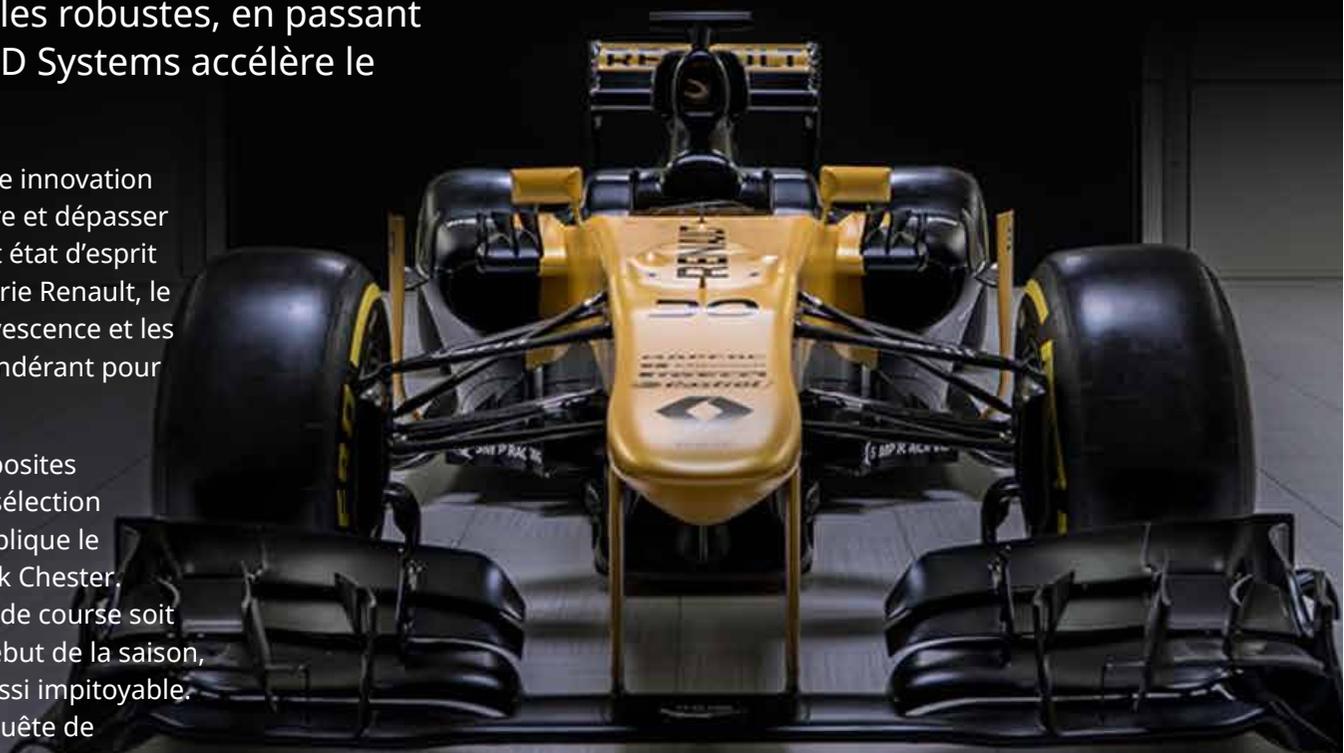
Des essais en soufflerie aux pièces automobiles robustes, en passant par le sondage des flux, le partenariat avec 3D Systems accélère le développement et stimule l'innovation.

La formule 1 est un sport technique d'endurance nourri par une innovation permanente. Les équipes travaillent sans relâche pour atteindre et dépasser les performances de haut niveau en constante évolution, et cet état d'esprit vaut aussi pour l'équipe Renault Sport Formula One. Dans l'écurie Renault, le service de recherche et développement est en constante effervescence et les contributions des partenaires techniques jouent un rôle prépondérant pour aider l'organisation à atteindre les objectifs fixés.

« Course après course, de nouveaux composants faits de composites et d'alliages aéronautiques voient le jour après avoir subi une sélection rigoureuse dans les laboratoires de R&D et de simulation », explique le directeur technique de l'écurie Renault Sport Formula One, Nick Chester.

« En fin de saison, nous nous attendons à ce que notre voiture de course soit plus rapide d'au moins une seconde par tour par rapport au début de la saison, et nos partenaires techniques font face à une sélection tout aussi impitoyable. Les relations qui ne nous apportent pas de valeur dans notre quête de performance ne nous intéressent pas ».

Cette exigence d'innovation continue et de collaboration active explique pourquoi l'écurie Renault a porté son choix sur 3D Systems, sa gamme de technologies d'impression 3D, et son expertise.



## Thermoplastique élastomère

Élastomère présentant avec une bonne résistance à la déchirure et une bonne qualité de surface et de détails. La dureté Shore A est variable sans changement de matériau.

-  Élastomère/type caoutchouc
-  Allongement élevé

### APPLICATIONS

- Pièces de production
- Joints, rondelles et tuyaux

### AVANTAGES



Uréthane thermoplastique durable



Flexibilité de type caoutchouc pour le prototypage et la production



Résistant à l'abrasion et à la déchirure



## Thermoplastique de type caoutchouc

Un matériau durable de type caoutchouc présentant une bonne résistance à la déchirure et à l'éclatement. Pour les prototypes endurants nécessitant des propriétés de type caoutchouc.

- Élastomère/type caoutchouc
- ↔ Allongement élevé

### APPLICATIONS

- Pièces de production
- Joints, rondelles et tuyaux
- Chaussures

### AVANTAGES



Élastomère thermoplastique durable présentant des propriétés de type caoutchouc



Excellente résistance à la déchirure



Poignées surmoulées au « toucher doux »



Fabrication directe en petites et moyennes séries de pièces d'utilisation finale



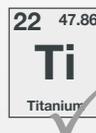
# Matériau pour fonderie en polystyrène

Compatible avec la plupart des procédés de fonderie standard. Pour la coulée métallique de prototypes et la production en petites et moyennes séries, sans outillage.

 Cycle de brûlage court

## APPLICATIONS

- Prototypes coulés en métal
- Production en petites ou moyennes séries sans outillage
- Moulages en plâtre
- Pièces coulées en titane
- Pièces coulées en aluminium, en magnésium et en zinc
- Pièces coulées en métaux ferreux



## AVANTAGES



Cycle de brûlage court et faible teneur en cendres



Création de modèles perdus pour la fonte de métaux

Alliages à faible point de fusion (Al, Mg, Zn)

Métaux ferreux et non ferreux

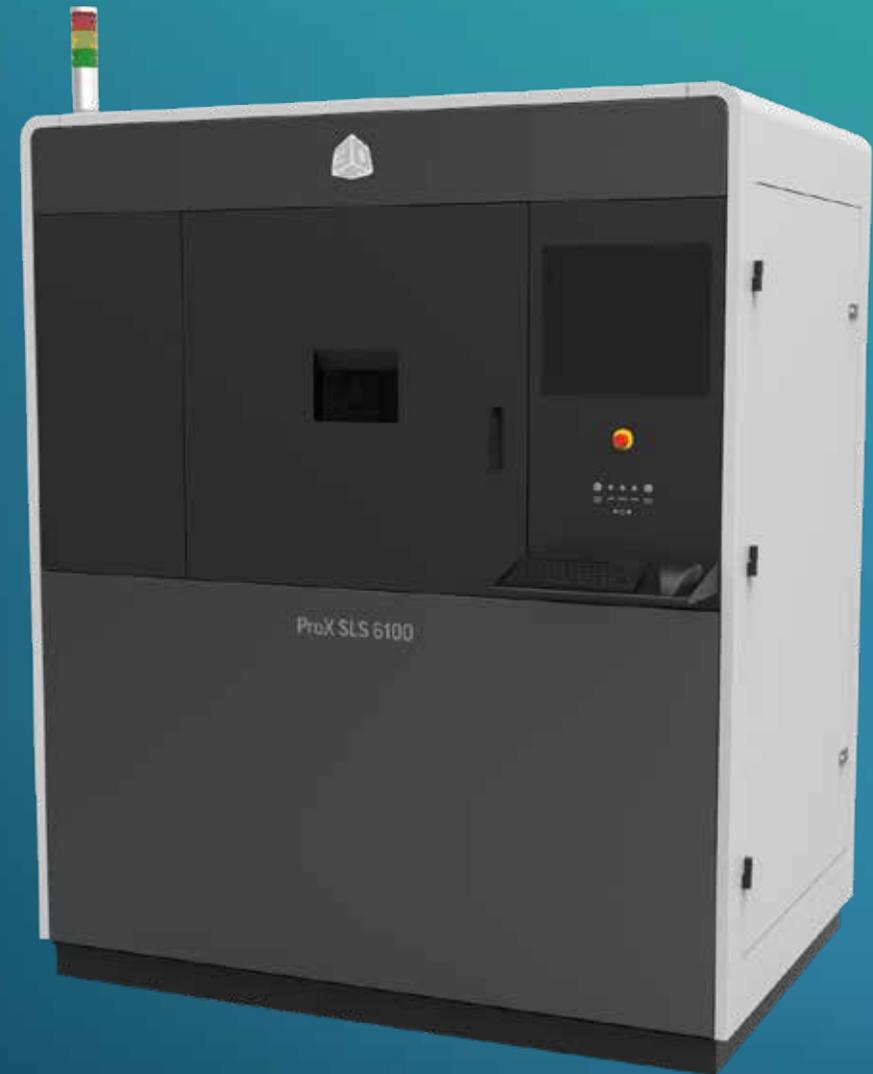
Métaux réactifs tels que le titane



# Présentation de la ProX<sup>®</sup> SLS 6100

## L'imprimante SLS ultime

- **Idéale pour les prototypes et les pièces d'utilisation finale de qualité production**
- **Excellent état de surface et grande finesse des détails**
- **Coût total de fonctionnement compétitif**
- **Gain de temps et économie grâce à la manipulation et l'alimentation automatiques du matériau**
- **Le logiciel intégré 3D Sprint<sup>®</sup> facilite la planification des fabrications en optimisant l'espace et l'orientation des pièces**
- **Grâce au laser refroidi par air, il n'est pas nécessaire de disposer d'un refroidisseur**
- **Nombre réduit de pièces de machine uniques pour une maintenance simple**
- **EN OPTION : 3D Connect pour les diagnostics à distance**



# sPro™ 60 & sPro™ 230

## Impression 3D SLS de qualité production

### sPro 60

- Pour les pièces d'utilisation finale de haute résolution
- Utilisation avec les matériaux thermoplastiques, composites et élastomères
- Parmi les applications possibles figurent les boîtiers, les composants de machines, les pièces complexes d'utilisation finale telles que les conduits, les pièces et assemblages pour tests fonctionnels
- Produit des pièces solides avec une grande résistance thermique et chimique
- Solution thermoplastique économique pour de grandes quantités de pièces



### sPro 230

- Pour un débit élevé de pièces thermoplastiques de qualité supérieure et robustes.
- Impression de pièces dans un volume de fabrication de 550 x 550 x 750 mm, ce qui augmente la solidité de la pièce et réduit le délai d'assemblage
- Parmi les applications possibles figurent les charnières actives, les encliquetages et autres articulations mécaniques, les dispositifs de fixation et de montage, les carters moteurs et autres capots de protection
- Les matériaux disponibles fournissent une grande résistance thermique et chimique
- Faible coût de possession avec débit et capacité élevés



# Vous avez besoin d'aide pour choisir le matériau adéquat pour votre application ?

Nos experts sont là pour vous assister.  
Contactez-nous aujourd'hui et nous vous répondrons rapidement.

[Contactez-nous](#)