



GUIDE D'APPLICATION FORMLABS :

Impression 3D de gouttières avec la Form2

Dental LT Clear Resin est un matériau biocompatible longue durée, formulé pour la fabrication de gouttières et de dispositifs de contention dentaires. Dental LT Clear est une résine rigide, convenant parfaitement à l'impression de dispositifs rigides. Pour des gouttières souples ou mi-souples, il est conseillé d'imprimer le modèle et de les thermoformer.

Ce guide présente chacune des étapes de réalisation de gouttières imprimées en 3D sur la Form2 de Formlabs. La séquence de tâches suivante garantit des résultats précis.

Table des matières

Scan	3
Conception	3
Impression	6
Préparation	7
Maintenance du bac à résine	9

Fournitures indispensables

Fabriquées par Formlabs

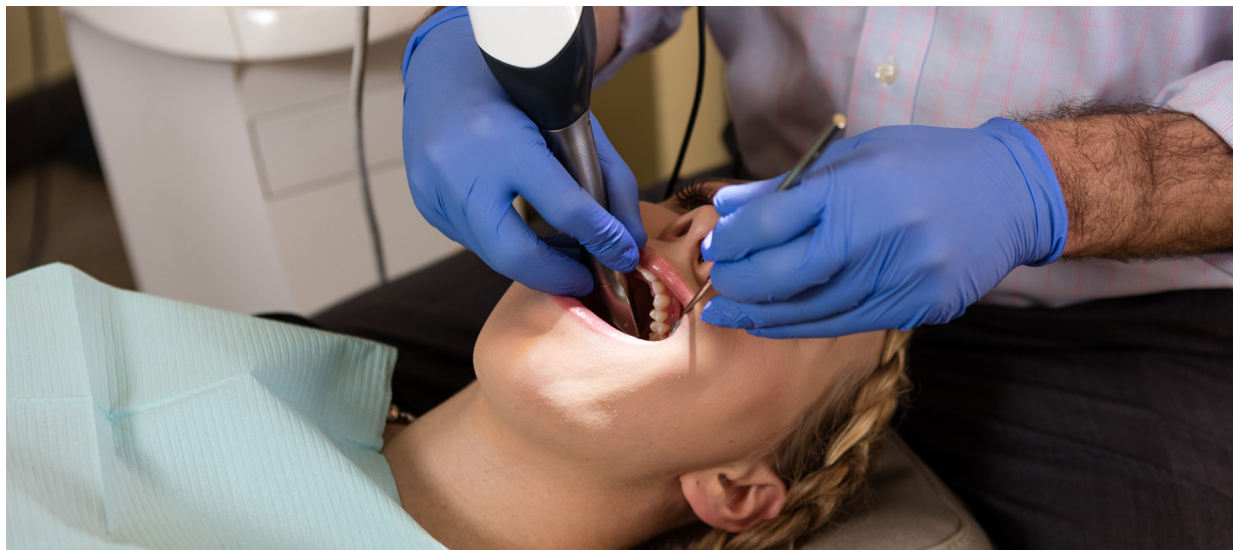
Imprimante 3D (SLA) Form 2
Résine Dental LT Clear
[Logiciel PreForm \(gratuit\)](#)
Form Wash
Form Cure

Fabriqué par des tiers

Logiciel de conception dentaire (CAO)
Scanner optique intraoral ou de bureau
Autre chambre de cuisson UV
Bain à ultrasons

1. Scan

Pour imprimer une gouttière en 3D, il faut recueillir des données anatomiques de la dentition du patient à l'aide d'un scanner. Vous pouvez utiliser directement un scanner intraoral ou un scanner optique de bureau pour obtenir une empreinte en PVS (Polyvinylsiloxane) ou en plâtre dentaire.



2. Conception

Pour commencer, la gouttière est conçue dans un logiciel de CAO dentaire. Assurez-vous de choisir un logiciel qui permet l'exportation ouverte de fichiers STL. Pour que les gouttières aient une résistance et une durabilité suffisantes, elles doivent être conçues selon les instructions suivantes.

Paramètres	Valeurs recommandées
Épaisseur minimum des parois	1.0 mm
Épaisseur minimum de la plaque et des faces occlusales	1.5 mm
Offset (Décalage d'épaisseur pour obturation des contre-dépouilles)	$\geq 0,1$ mm

Le dentiste ou le prothésiste devront déterminer les autres paramètres d'obturation, tels que l'angle et la rétention.

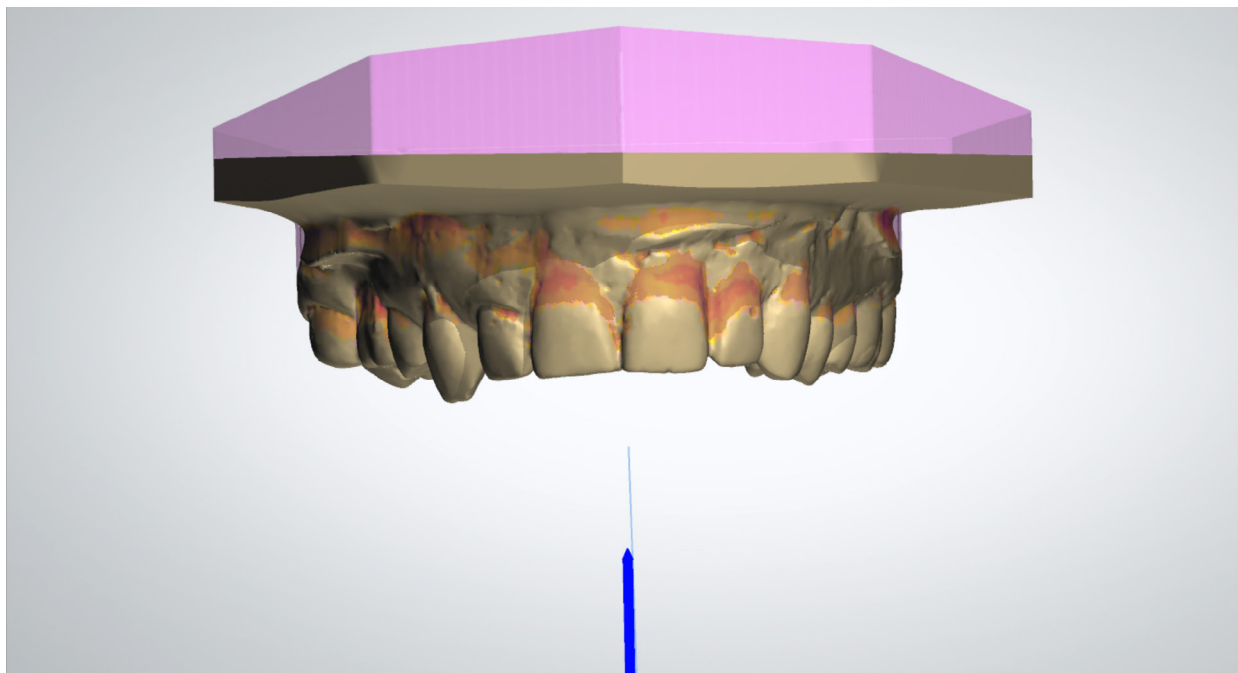
Pour des conseils détaillés sur la conception des gouttières, contactez le fabricant du logiciel de votre choix. Les étapes importantes de l'impression 3D sont les suivantes :

2.1 Importer et rogner les scans - préparation et antagoniste

Tout d'abord, importez les scans optiques intra-oraux ou de bureau de la dentition du patient dans le logiciel de CAO dentaire de votre choix. Utilisez les outils de marquage de ligne ou de sélection de zone pour supprimer les données de numérisation erronées et sélectionnez uniquement la portion de dentition à imprimer.

2.2 Définir la direction d'insertion et obturer les contre-dépouilles

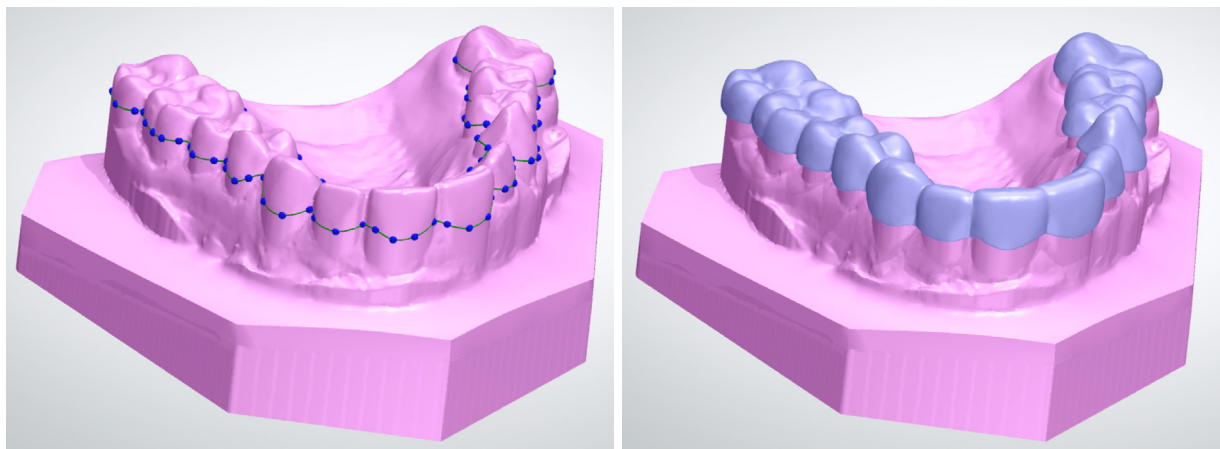
Assurez-vous d'avoir correctement bloqué les contre-dépouilles du modèle en fonction du cas précis à traiter. Leur obturation a un impact direct sur la rétention.



Les contre-dépouilles sont bloquées après définition de la direction d'insertion et des paramètres de contre-dépouille.

2.3 Générer une première enveloppe de la gouttière et appliquer

Pour concevoir la gouttière, dessinez sa ligne marginale sur toute la mâchoire. Générez alors une première enveloppe d'une épaisseur minimum de 1,0 mm avec un offset de 0,1 mm, puis affinez manuellement si nécessaire à l'aide des outils standards de sculpture.



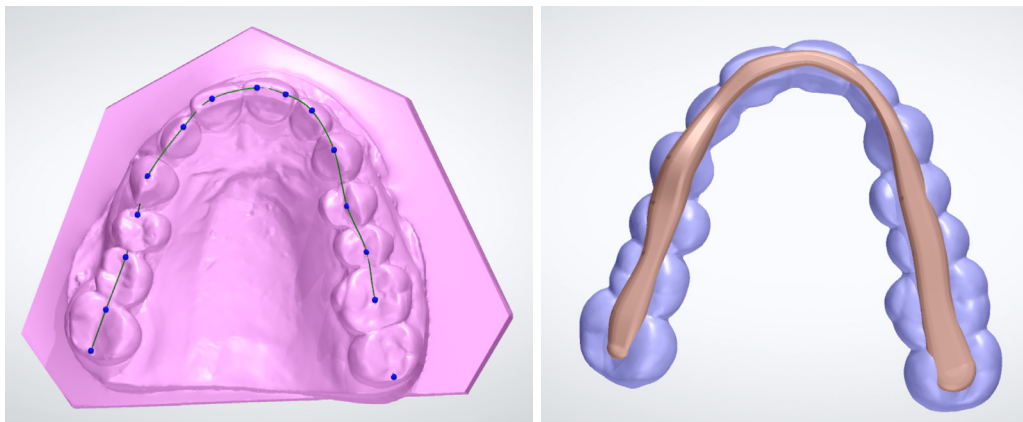
À gauche : bord de la gouttière défini à l'aide des outils ligne.

À droite : mesh initial de la gouttière créé automatiquement.

2.4 Générer une barre de gouttière

Lorsque l'option est proposée, des outils ligne permettent d'ajouter une barre et de la combiner à la gouttière. Vérifiez que les épaisseurs initiales de la barre et de l'enveloppe sont de 3,0 mm minimum afin de laisser de la place pour ajuster la gouttière antagoniste.

Si votre logiciel ne dispose pas de l'option barre, vérifiez que l'épaisseur des surfaces occlusales de la gouttière est d'au moins 1,5 mm.

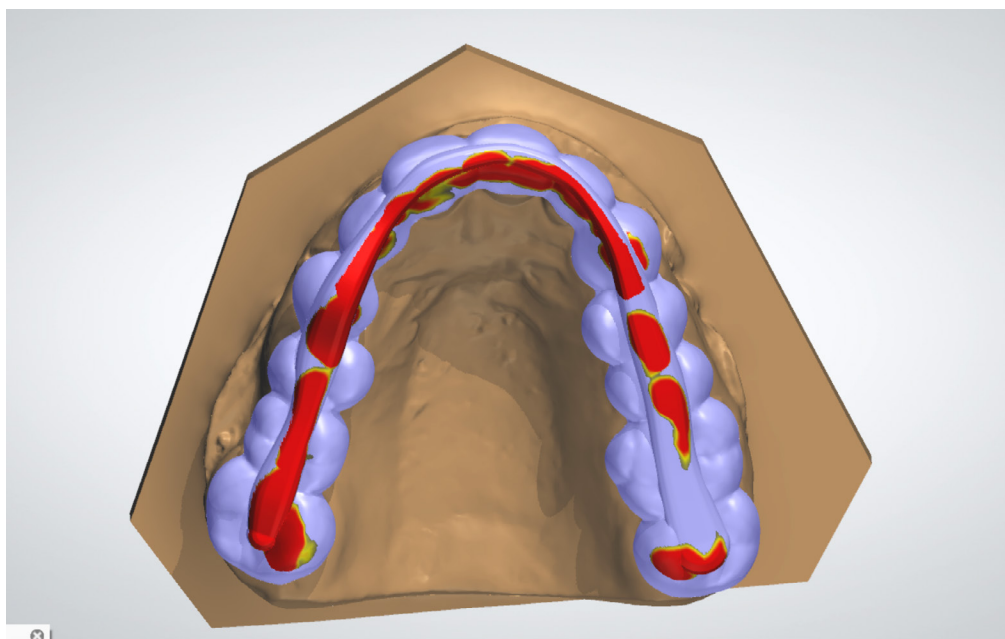


À gauche : forme de la barre de gouttière, définie à l'aide des outils ligne.

À droite : mesh de la barre généré automatiquement et appliqué sur le mesh de la gouttière.

2.5 Adapter la gouttière à l'antagoniste

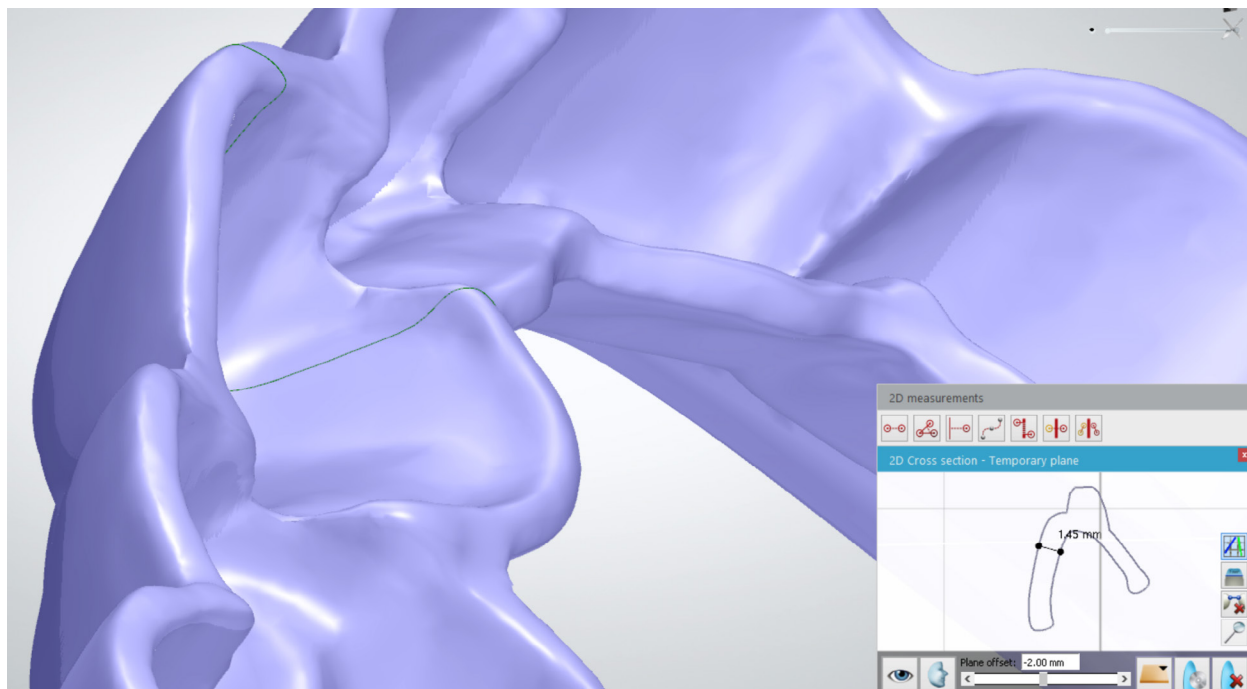
Adapter les faces antagonistes de la gouttière. Enlevez de la matière sur les faces externes de la gouttière pour assurer l'occlusion. Dans certains logiciels, il est possible d'utiliser un articulateur virtuel pour tester l'occlusion statique ou dynamique.



Zones d'adaptation des antagonistes apparaissant en couleur après test par occlusion dynamique.

2.6 Vérifier la conception et effectuer les dernières corrections

Vérifiez sur le modèle que l'épaisseur de la gouttière est supérieure ou égale à 1,5 mm à tous les points d'occlusion et à 1,0 mm sur les parois. Si nécessaire, corrigez manuellement avec les outils de sculpture standards. Finalisez l'opération en vérifiant à nouveau l'occlusion et l'articulation du modèle et de la gouttière.



À l'aide des outils de vérification, assurez-vous que l'épaisseur des parois est supérieure à 1,0 mm et que celle des surfaces d'occlusion est supérieure à 1,5 mm.

2.7 Exporter

Une fois la conception de la gouttière terminée, exportez le modèle numérique de la pièce au format STL ou OBJ.

3. Imprimer

3.1 Choisir le matériau

Ouvrez PreForm et sélectionnez « Dental LT » dans le menu Matériau.

3.2 Importation des fichiers de modèles dans PreForm

Importez le fichier STL ou OBJ dans PreForm.

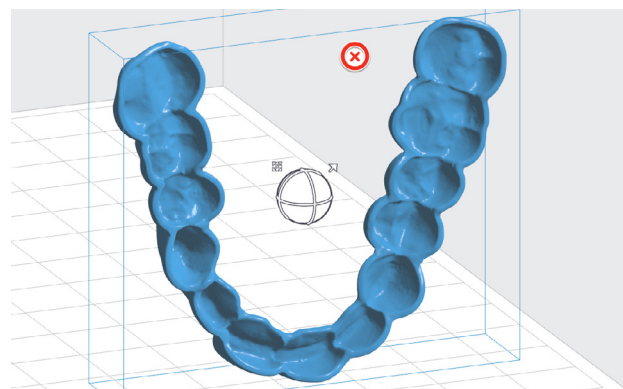
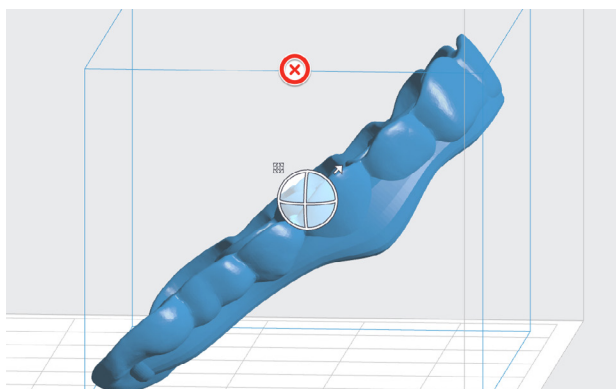
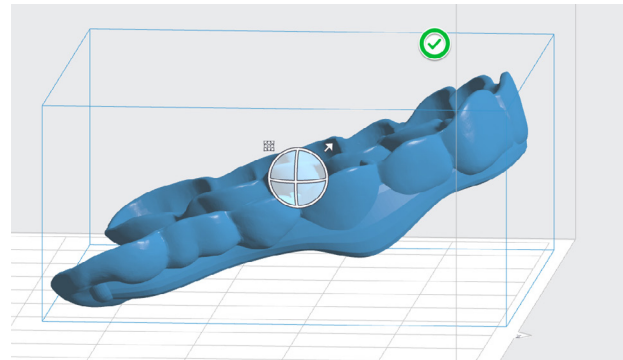
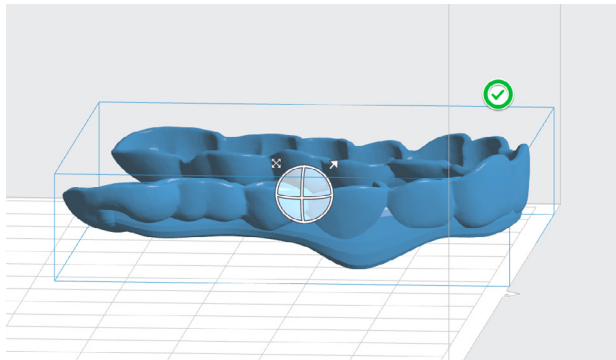
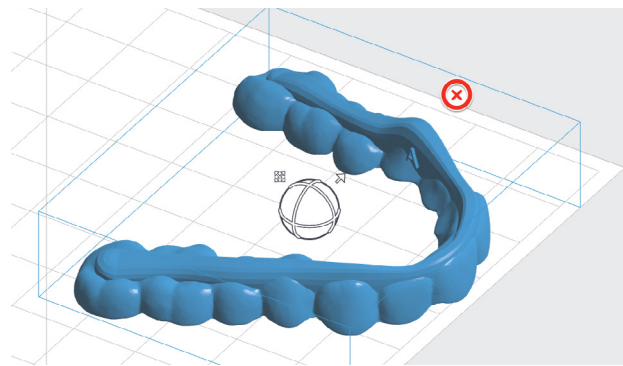
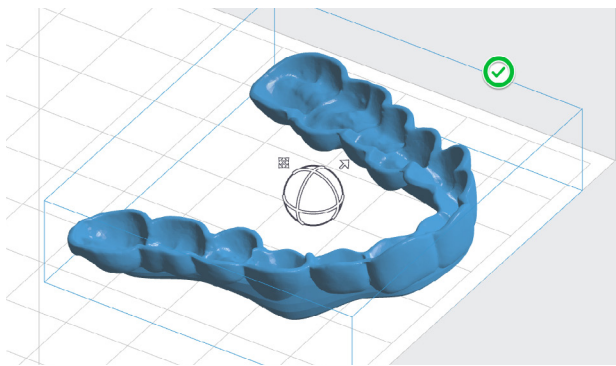
3.3 Orientation des modèles

Orientez les pièces avec leurs surfaces en creux dos à la plateforme de fabrication pour qu'il n'y ait pas de supports générés sur ces surfaces.

Assurez-vous que les pièces sont orientées à un angle inférieur ou égal à 30°. Orienter les pièces à la verticale ou à des angles supérieurs à 30° compromet la précision et conduit à un mauvais ajustement des pièces.

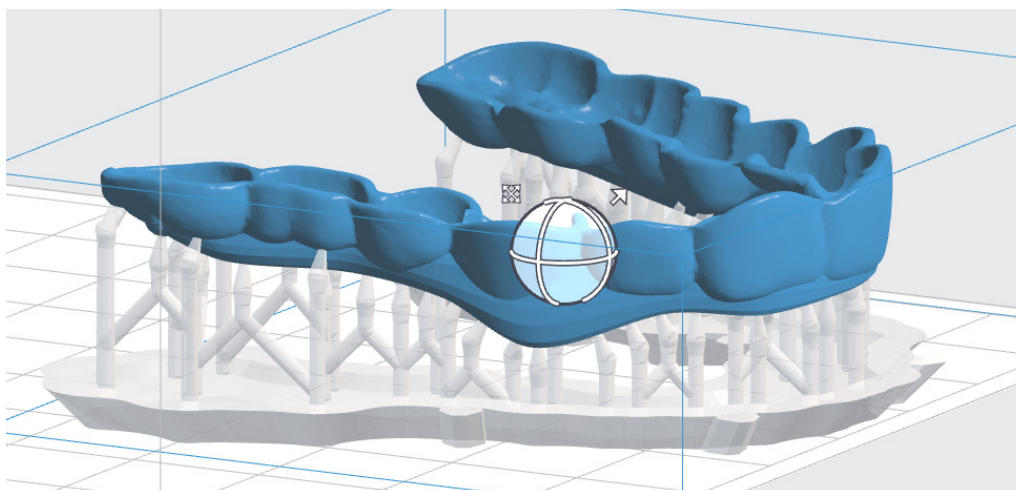
Lorsque vous inclinez le modèle dans PreForm, faites pivoter la partie antérieure vers le haut et dos à la plateforme pour que les extrémités postérieures restent plus près de la plateforme de construction.

Attention! L'enchâssement de gouttières imprimées à plus de 30° d'inclinaison sera de mauvaise qualité. Lorsque l'angle d'inclinaison devient supérieur à 30°, la précision d'impression des surfaces interproximales sera moindre et, de ce fait, l'enchâssement posera problème..



3.4 Génération des supports

Créez les supports à l'aide de la fonction de génération automatique dans PreForm. Vérifiez qu'aucun support n'a de point de contact avec les faces en creux. Utilisez la fonction de modification des supports pour en ajouter ou en enlever si nécessaire.



3.5 Envoi du modèle à l'imprimante

3.6 Préparation de l'imprimante et de la résine

Placez le bac à résine, la cartouche et la plateforme de fabrication sur l'imprimante. Mélangez bien la résine avant d'insérer la cartouche, en agitant et en retournant celle-ci plusieurs fois.

Attention ! Pour que la biocompatibilité et la conformité soient complètement respectées, il faut réserver un bac à résine, une plateforme et un kit de finition à l'usage de cette résine. Ceux-ci ne pourront être partagés qu'avec d'autres résines biocompatibles Formlabs comme la Dental SG.

Bac à résine LT ou bac standard

Pour obtenir les meilleures précision et tolérances, le bac Resin Tank LT est recommandé pour l'impression avec la résine Dental LT clear. Les tests de cette résine dans ce type de bac ont montré que la précision ou les tolérances de l'impression restaient constantes sur toute la durée de vie du bac.

Avec les bacs à résine standards, l'exposition au laser va entraîner la formation de marques blanches à la surface de la couche en silicone recouvrant le fond du bac à résine. Ces marques peuvent être suffisamment importantes pour affecter la précision de l'impression. Les tests montrent que la précision des gouttières commence à décroître après impression de 2 000 couches avec la même position dans le bac. Lorsqu'on teste le pire des cas, soit l'impression de guides identiques dans la même position à plusieurs reprises dans le même bac à résine, l'enchâssement des gouttières est encore précis après 25 impressions consécutives.

Pour éviter ces problèmes, il faut changer de bac à résine après 25 impressions ou encore après remplacement de la cartouche, selon ce qui se produit en premier.

3.6 Impression

4. Finition des gouttières imprimées

Le traitement des gouttières après impression comporte cinq étapes : le rinçage, le séchage, la cuisson UV, l'enlèvement des supports et le polissage.



APRÈS RINÇAGE



APRÈS CUISSON UV



APRÈS RETRAIT
DES SUPPORTS



APRÈS POLISSAGE



4.1a Lavage des pièces avec Form Wash

Placez la plateforme de fabrication, avec les gouttières encore attachées, dans une Form Wash remplie d'alcool isopropylique (IPA) à 96% ou plus. Réglez le temps de lavage à 5 minutes pour nettoyer les pièces et enlever la résine liquide avant la cuisson UV.



Laissez les pièces sécher complètement à l'air libre ou utilisez de l'air comprimé pour chasser l'IPA des surfaces. Examinez bien les pièces pour vous assurer que toute la résine non polymérisée a disparu. Répétez le lavage si nécessaire, mais ne laissez pas les pièces dans l'IPA plus de 10 minutes, car cela peut réduire les performances mécaniques des pièces imprimées et provoquer des défauts.

Enlevez les pièces de la plateforme à l'aide de l'outil prévu à cet effet.



4.1b Lavage des pièces dans un bain à ultrasons

Enlevez les pièces de la plateforme à l'aide de l'outil prévu à cet effet.

Rincez les pièces dans de l'alcool isopropylique (solution à 96% ou plus) pendant deux minutes dans un bain à ultrasons pour dissoudre la résine non polymérisée ou en excès. Transférez les pièces dans un autre bain d'alcool propre et les rincez pendant trois minutes dans un bain à ultrasons.

Laissez les pièces sécher complètement à l'air libre ou utilisez de l'air comprimé pour chasser l'IPA des surfaces. Examinez bien les pièces pour vous assurer que toute la résine non polymérisée a disparu. Répétez le lavage si nécessaire, mais ne laissez pas les pièces dans l'IPA plus de 10 minutes, car cela peut réduire les performances mécaniques des pièces imprimées et provoquer des défauts.



4.2a Cuisson UV des pièces avec Form Cure

Les gouttières imprimées doivent être exposées à la lumière et à la chaleur pour obtenir la biocompatibilité et des propriétés mécaniques optimales. Placez-les dans Form Cure pendant 20 minutes à 80 °C.



Attention ! S'il n'est pas fait avec les paramètres recommandés, la cuisson UV peut conduire à une forte décoloration des pièces. Une cuisson UV à trop haute température ou trop longtemps, ou encore à trop forte intensité lumineuse, peut causer un jaunissement de la pièce. Si le traitement n'est pas mené comme indiqué, les propriétés mécaniques et de biocompatibilité peuvent en être sérieusement affectées.

Effectuez ces traitements conformément aux recommandations de Formlabs pour obtenir les meilleurs résultats et une excellente transparence.

4.2b Autre chambre de cuisson UV

Il faut exposer les pièces à la lumière et à la chaleur pour qu'elles acquièrent les propriétés de biocompatibilité et mécaniques optimales. Le temps de cuisson UV dépendra de l'intensité de la lumière utilisée, ainsi que de la température interne de la chambre utilisée pour la cuisson. Une méthode acceptable de cuisson est de les exposer pendant 10 minutes à une lampe bleue UV-A (315-400 nm) de 72 watts de puissance, à une température de 60 °C (140 °F). Une configuration adéquate est d'utiliser quatre lampes 18W/78 (Dulux blue UV-A)



4.3 Retrait des supports

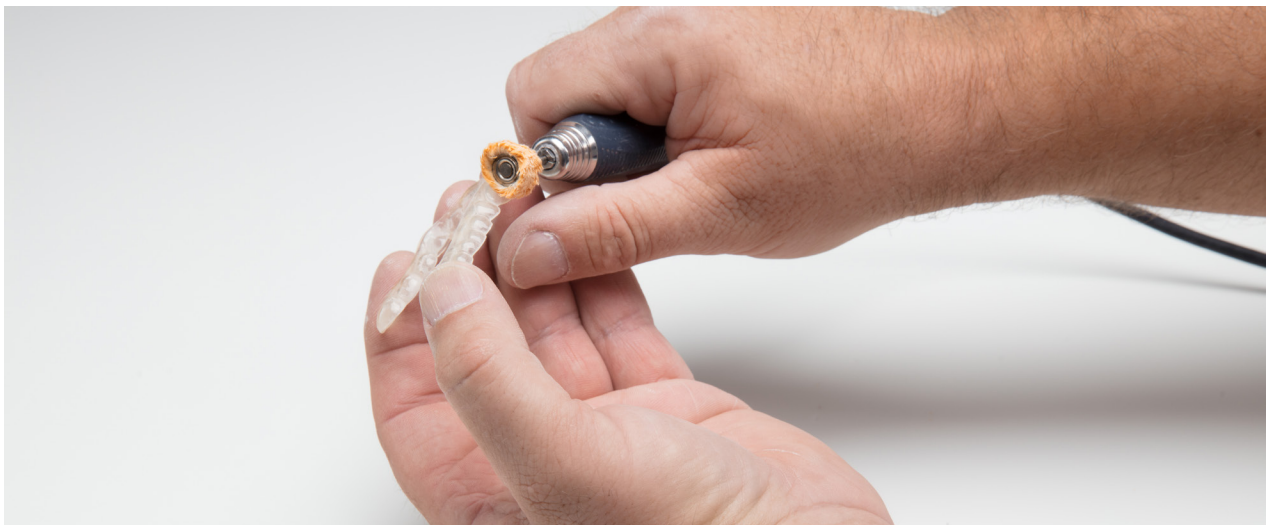
Coupez soigneusement les supports à leurs points de contact avec la pièce, à l'aide de la pince coupante fournie dans le Standard Finish Kit Formlabs. Faites très attention pendant cette opération, car la résine est plus friable après cuisson UV. Les supports peuvent également être enlevés avec d'autres outils spéciaux, comme des disques de coupe ou des fraises rotatives en carbure.



Attention ! Enlever les supports seulement après la cuisson UV pour éviter toute déformation des pièces.

4.4 Polissage

Pour obtenir une surface finie brillante, il faut polir les pièces avec des fraises à poncer et à lustrer à faible vitesse. Après un ponçage rudimentaire, passez au polissage avec fraise à lustrer à sec. Finissez le traitement avec une pâte à polir à gros grain, comme la pâte Hi-Shine, appliquée à grande vitesse.



4.5 Vérifier l'enchâssement

Pour vérifier l'enchâssement de la gouttière, placez- la sur un modèle rigide de la dentition du patient. Ajustez le modèle 3D ou les pièces traitées après impression. Pour imprimer les modèles orthodontiques, nous recommandons les résines standard Blanche ou Grise. Pour travailler avec une meilleure précision, utilisez la résine Dental Model.

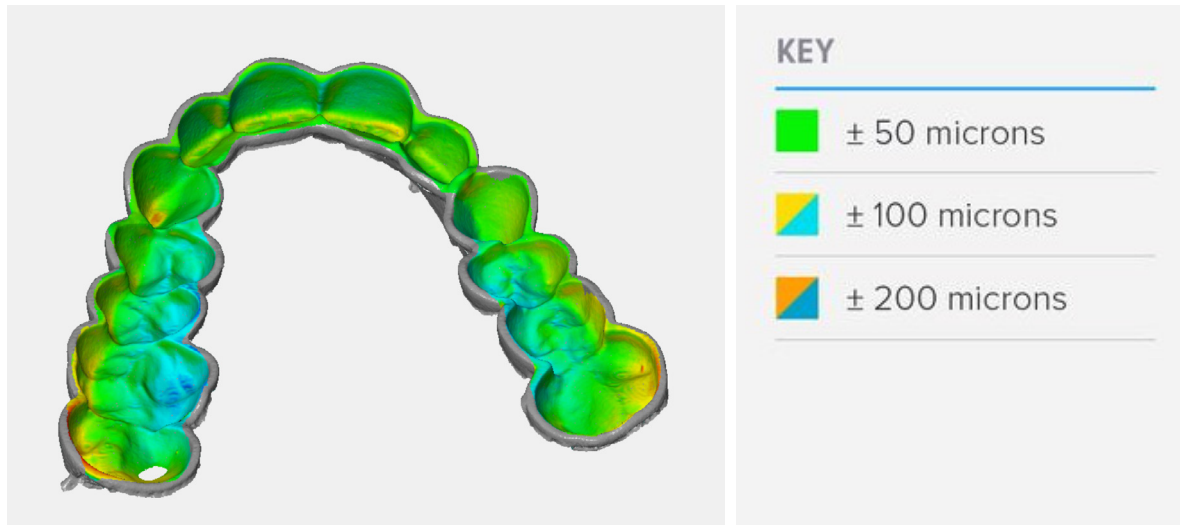


5. Nettoyage et désinfection

Désinfectez les pièces avec une solution d'éthanol avant utilisation.

Étude de la précision

Une étude approfondie de la précision a été menée sur 80 gouttières imprimées avec de la Dental LT Clear Resin sur la Form 2. Elle montre une précision dimensionnelle comprise dans un intervalle de ± 100 microns sur 80% des surfaces des faces en creux, et dans un intervalle de ± 125 microns sur 90% des autres surfaces. Ces chiffres prouvent la bonne qualité de l'enchâssement tant sur les modèles que sur la dentition des patients.



Biocompatibilité

La Dental LT Clear est un matériau biocompatible de Classe IIa, conforme aux exigences et dispositions essentielles de la Directive 93/42/CEE du Conseil, relative aux dispositifs médicaux, modifiée par la Directive 2007/47/EC, ainsi qu'aux normes suivantes :

EN ISO 1641:2009

EN-ISO 10993-1:2009/AC:2010

EN-ISO 10993-3:2009

EN-ISO 10993-5:2009

EN 908:2008

Déclaration de conformité européenne

Contactez le service commercial pour en savoir plus

Contactez Formlabs pour savoir comment l'impression SLA de bureau peut simplifier les traitements odontologiques, et pour obtenir un échantillon gratuit spécifique à votre application.

Ventes - Amérique du Nord
+1 617 702 8476
sales@formlabs.com
formlabs.com/store

Ventes - Europe
+44 330 027 0040
eu-sales@formlabs.com

Ventes - Chine
+86 4006-029-015
formlabs.china@formlabs.com

Demander un échantillon gratuit