



#### GUIDE D'APPLICATION FORMLABS :

# Fabrication d'aligneurs transparents et d'appareils dentaires sur des modèles imprimés en 3D avec la Form 2

La fabrication d'aligneurs et d'appareils dentaires transparents est un service de haut standing qui nécessite peu d'investissement initial de la part des cabinets et des laboratoires. La planification du traitement avec ces applications se fait à l'aide de logiciels de CAO, puis chacune des étapes du traitement est créée en imprimant un modèle en 3D puis en fabriquant des appareils par thermoformage à partir de ces modèles. Ce guide d'application décrit la procédure de travail de A à Z et en détails pour les aligneurs et les appareils orthodontiques transparents à l'aide d'une imprimante 3D Form 2.

# Sommaire

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| Scan . . . . .                 | 3  |
| Conception . . . . .           | 3  |
| Impression . . . . .           | 7  |
| Préparation . . . . .          | 12 |
| Thermoformage . . . . .        | 14 |
| Finition . . . . .             | 15 |
| Étude de l'exactitude. . . . . | 17 |

## Fournitures indispensables

### **Fabriquées par Formlabs**

Imprimante 3D Form 2  
Grey Resin Standard ou  
Dental Model Resin  
[Logiciel PreForm \(gratuit\)](#)  
Finish Kit ou Form Wash  
Form Cure (facultatif)

### **Fabriquées par des tiers**

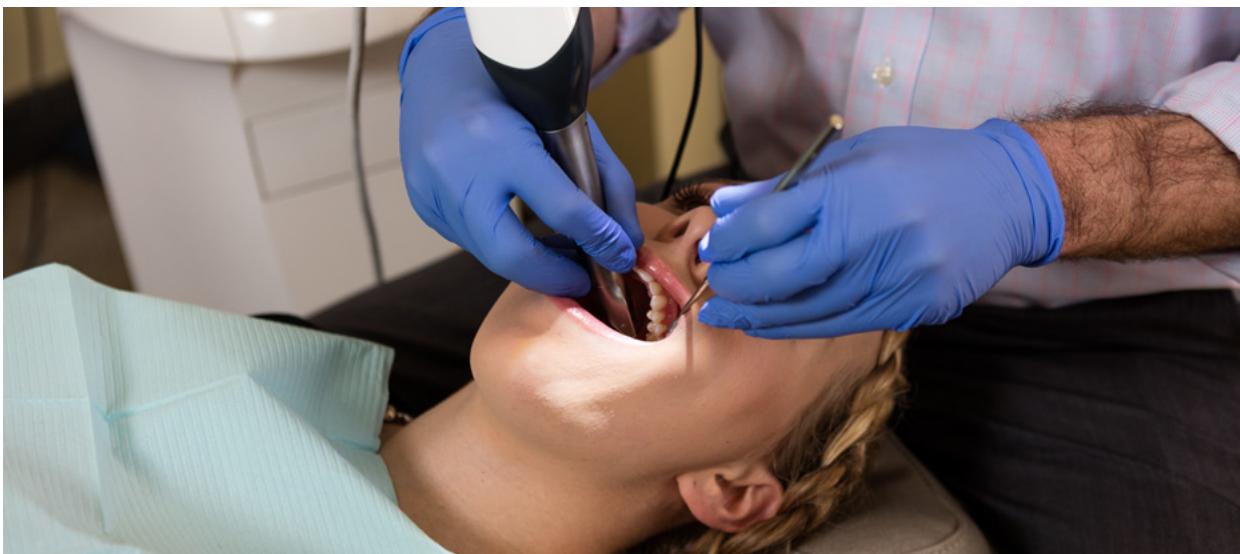
Scanner intra-oral ou de bureau  
Logiciel de CAO orthodontique  
Film plastique pour :

- aligneurs : épaisseur recommandée de 0,030 pouce ou 3/4 mm
- Appareils orthodontiques : épaisseur recommandée de 0,040 pouce ou 1 mm
- Appareil de thermoformage : Pièce à main électrique de laboratoire dentaire

Disque diamanté double face et fraise de coupe en carbure

## 1. Scan

Le logiciel de CAO orthodontique nécessite un fichier d'impression numérique pour créer des modèles d'aligneurs transparents. Capturez l'impression numérique soit directement à l'aide d'un scanner intra-oral, ou indirectement à l'aide d'un scanner optique de bureau pour scanner une impression en siloxane polyvinyle (PVS) ou un modèle en plâtre. Si vous ne travaillez pas dans un système de scan et de CAO complet, exportez le scan dans un format STL libre.



## 2. Conception

Une fois l'impression numérique capturée, importez les fichiers du scan dans un logiciel de CAO orthodontique et créez les mouvements des dents pour obtenir les résultats cliniques souhaités. Assurez-vous de choisir un logiciel de CAO orthodontique qui propose l'exportation de fichiers STL libres pour garantir la compatibilité avec le logiciel Formlabs PreForm.

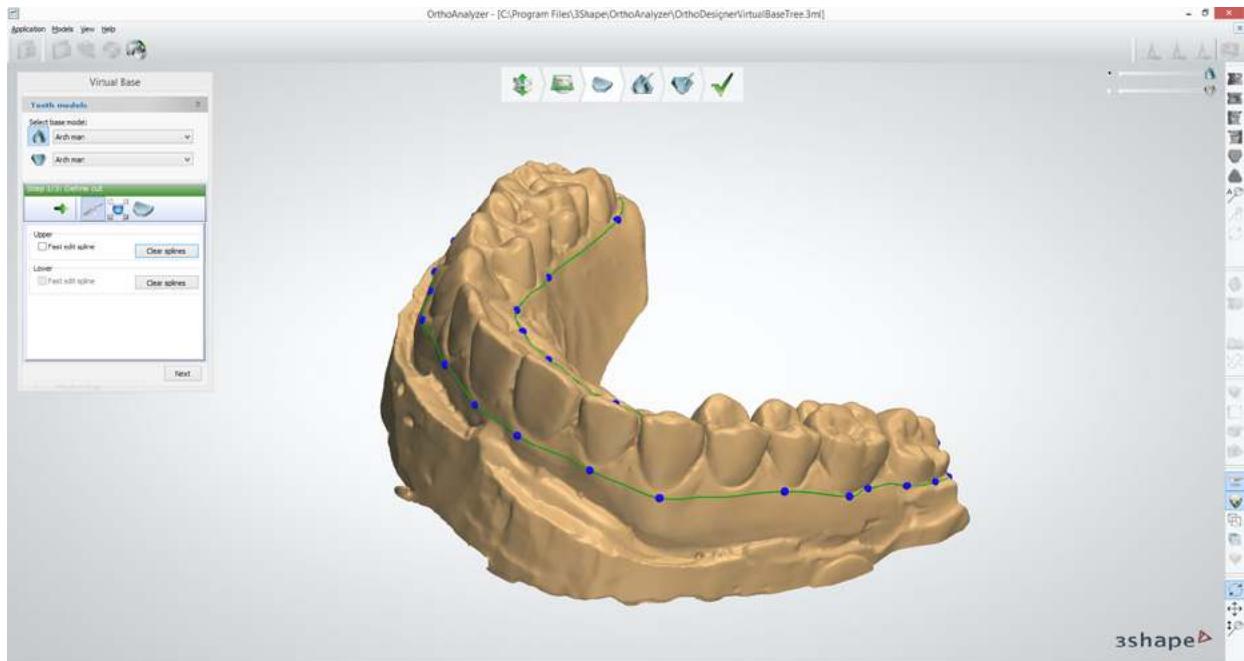
Les procédures exactes de planification et de conception du traitement varient selon le logiciel, mais elles suivent généralement le processus décrit ci-dessous. Contactez le fabricant du logiciel si vous avez besoin de conseils plus précis sur la planification et la conception du traitement.

### 2.1 Importation

Importez les données du scan dans le logiciel.

### 2.2 Création de la base du modèle

Selon la qualité des données, il se peut que vous deviez légèrement couper les scans sous le bord gingival. Cela vous permet de minimiser la taille du modèle et le temps d'impression.



Créez en suite une base en forme de fer à cheval pour le modèle. Étant donné que les aligneurs transparents sont habituellement découpés au niveau du bord gingival de la dentition, il est recommandé de produire une base qui commence à 2 mm sous le point le plus bas du bord.

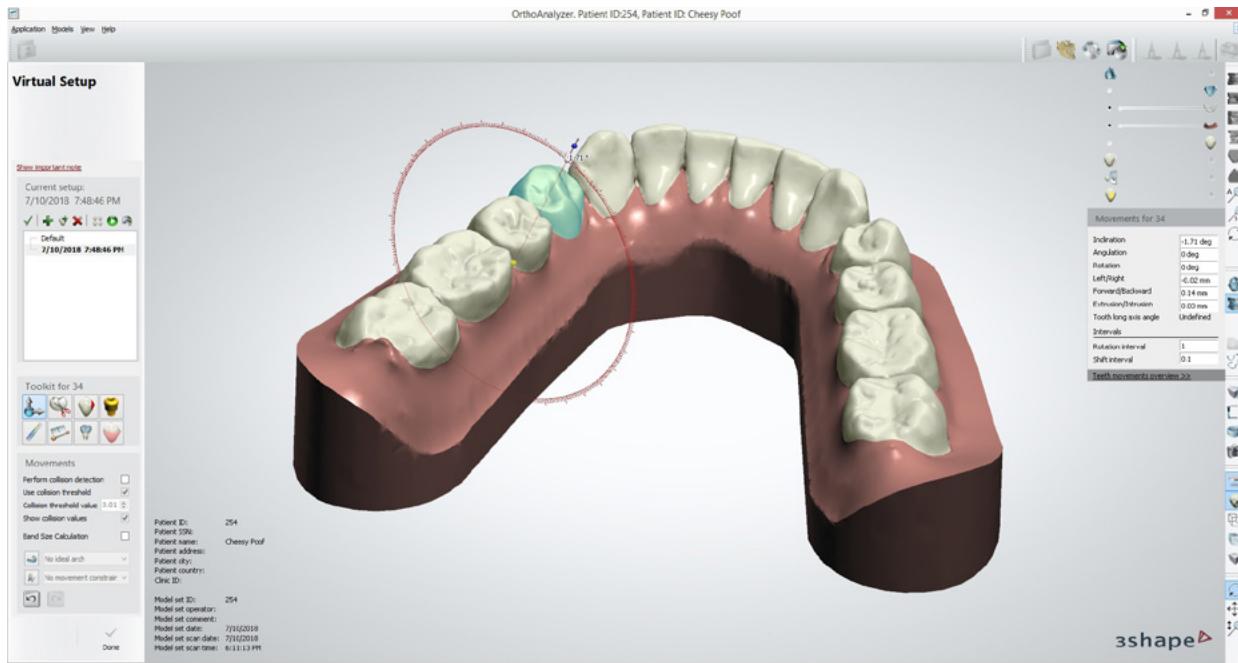
En réduisant autant que possible la hauteur de la base, l'utilisateur pourra minimiser la durée de l'impression et la quantité de matériau utilisée. Formlabs recommande de garder la base 2 mm sous le bord gingival le plus bas.

Si vous préférez une base plus haute, évitez d'étendre la base à plus de 8 à 10 mm du bord gingival pour garder une hauteur totale de modèle inférieure à 19 mm. Ainsi, vous éviterez que la taille augmentée du modèle étire le matériau thermoformé au point de le rendre trop mince.

### 2.3 Élaboration du traitement orthodontique

Pour concevoir le traitement orthodontique, commencez par identifier les dents dans le logiciel en séparant chaque dent du modèle entier. Déplacez ensuite chacune des dents vers sa position finale. Créez des modèles spécifiques à chaque étape du traitement en déplaçant légèrement les dents du patient à chaque étape. Le nombre de aligneurs générées dépend de la complexité du cas.

**Attention !** Seuls les orthodontistes agréés sont aptes à élaborer le traitement orthodontique. Techniquement, le logiciel de CAO orthodontique peut simuler des mouvements de dents non réalistes ou non réalisables.

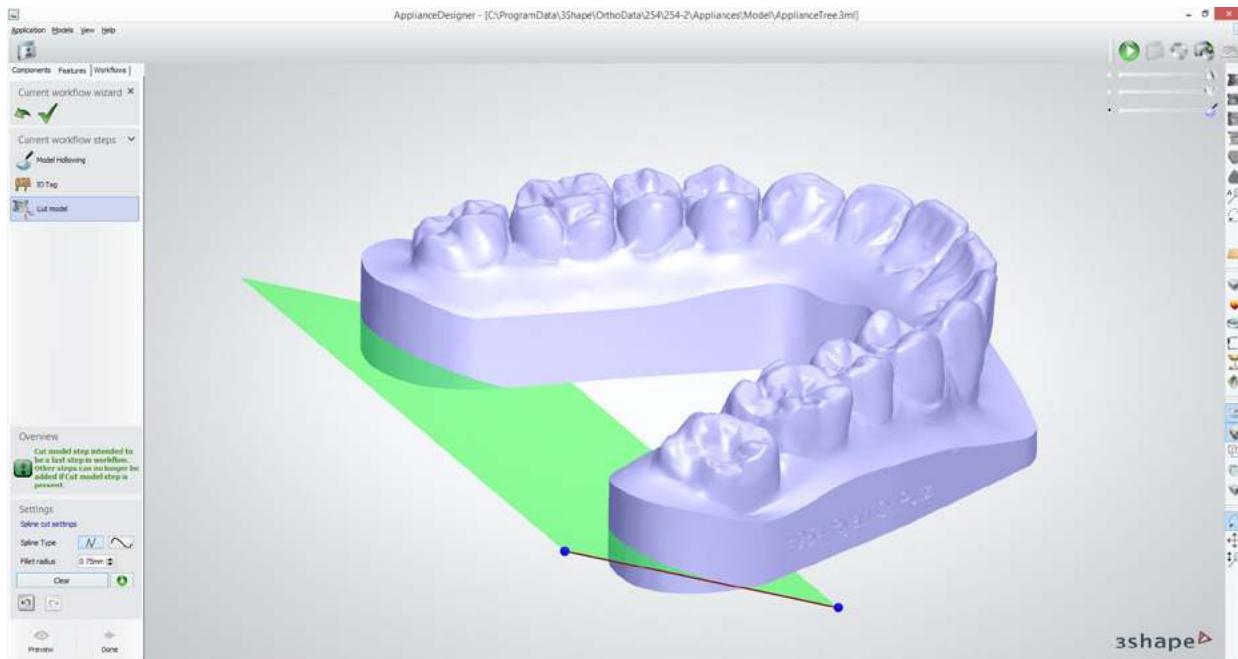


## 2.4 Sculpture du modèle (facultatif)

Sculpter peut présenter les avantages suivants pour chaque modèle du plan de traitement :

- Amélioration du résultat d'impression
- Bon retrait de la pièce
- Ajout d'éléments spécifiques à la procédure tels que des marqueurs d'identification

Ces étapes sont facultatives et dépendent de la procédure et de l'orientation désirée pour l'impression.

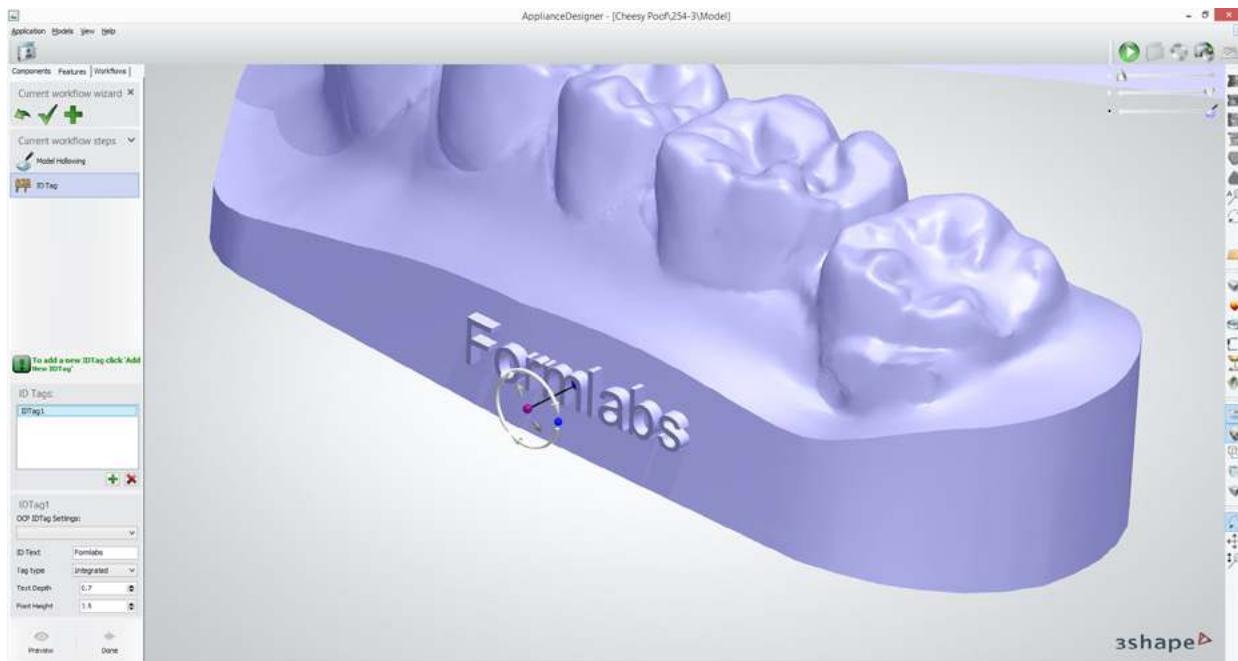


#### **2.4.1 Biseautage de la base du modèle**

Avec une base de modèle biseautée, le retrait des pièces sera considérablement facilité. Cela peut être réalisé simplement à l'arrière du modèle à l'aide d'un outil de coupe plat.

Il est recommandé de créer le biseau avec un angle d'entrée de 30- à 45° et une hauteur de 2-3 mm, vous aurez ainsi la place pour insérer facilement l'outil de retrait des pièces.

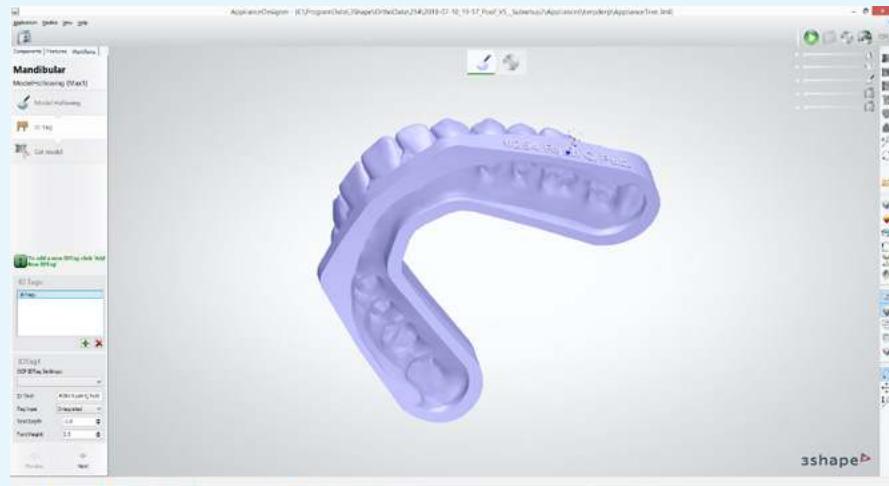
#### **2.4.2 Gravure des marqueurs d'identification sur le modèle**



Il peut être très utile d'identifier les modèles imprimés si vous produisez de gros volumes de aligneurs. Vous pouvez graver le numéro de traitement, un numéro d'identification et/ou le nom du patient où bon vous semble sous le bord gingival, sauf sur la base du modèle.

Pour assurer des conditions d'impression optimales, placez les informations gravées sur la paroi verticale de la base étendue.

## Modèles creux ou pleins

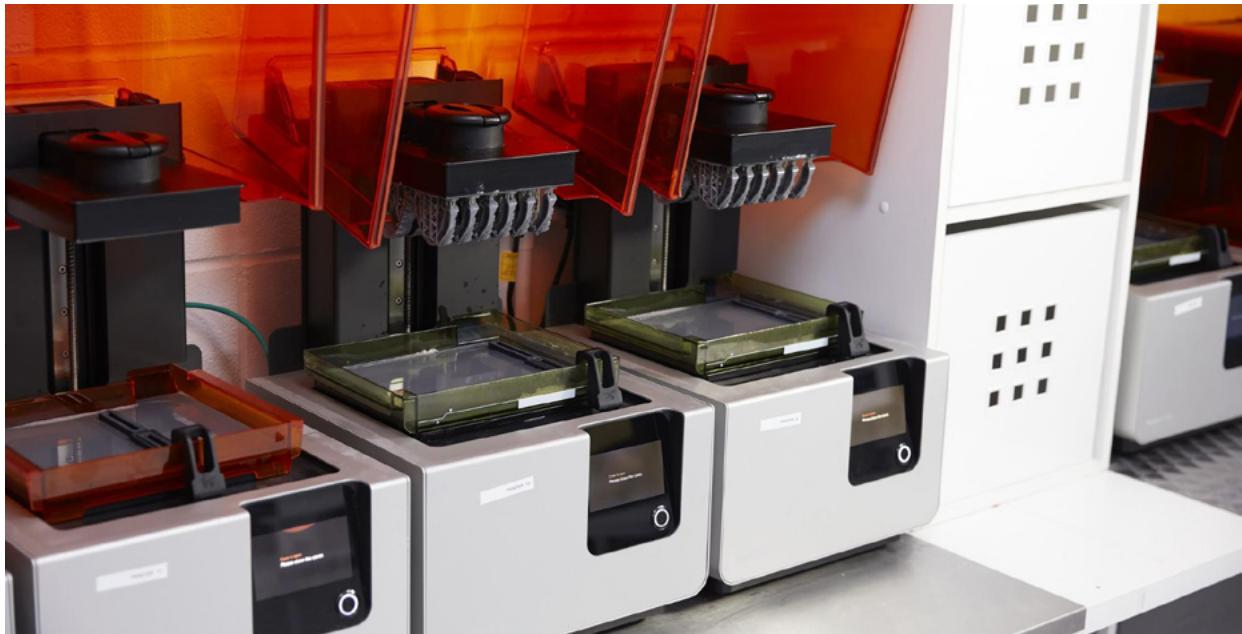


Réaliser un modèle creux peut permettre d'améliorer la durée de l'impression et de réduire les coûts par unité, mais cette fonctionnalité n'est pas disponible dans tous les logiciels de CAO orthodontiques. Si vous creusez une pièce, assurez-vous d'avoir des parois d'au moins 2 à 3 mm d'épaisseur. Formlabs recommande l'impression de modèles pleins pour réduire les difficultés à l'étape de post-traitement.

## 2.5 Exportation des modèles

Exportez les modèles de chaque étape du traitement au format STL ou OBJ.

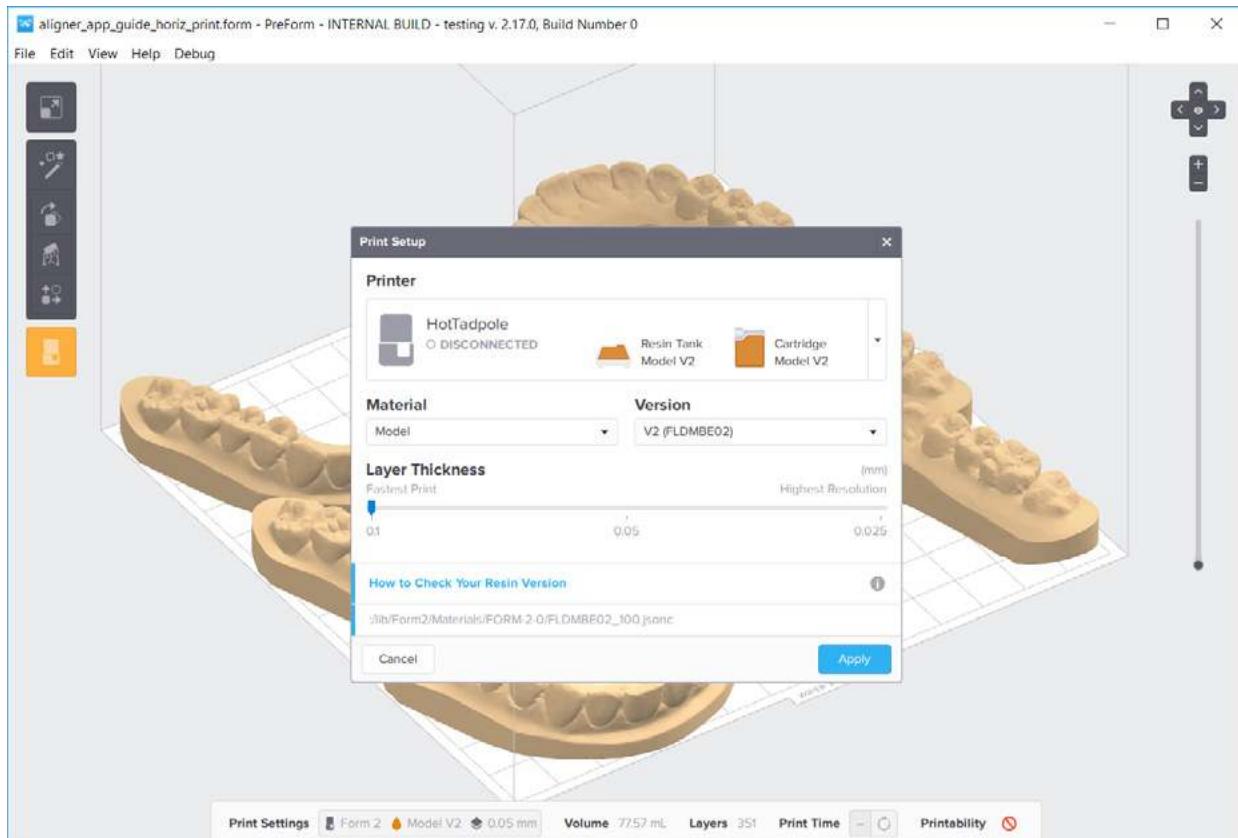
## 3. Impression



### 3.1 Importation des fichiers du modèle dans PreForm

Ouvrez PreForm et importez le ou les fichier(s) STL ou OBJ généré(s).

### 3.2 Configuration des paramètres d'impression



Dans le menu « Print Setup » (Paramètres d'impression) de PreForm, sélectionnez l'imprimante à utiliser en cliquant sur son nom de série, une combinaison unique de deux mots. Sélectionnez « Model » ou « Grey » dans le menu « Material » (Matériau) et 0,1 mm pour l'épaisseur de couche.

**Remarque :** une analyse de l'exactitude de modèles orthodontiques imprimés a montré que des épaisseurs de couche d'impression de 0,05 mm ne permettaient d'obtenir que des améliorations négligeables de l'exactitude et de la précision tout en doublant la durée de l'impression. Nous recommandons fortement d'imprimer les modèles orthodontiques avec une épaisseur de 0,1 mm pour réduire les temps d'impression tout en assurant une exactitude acceptable pour une application clinique.

### 3.3a Orientation des pièces pour une impression sans supports

| Horizontale   | Verticale  |
|---|--|
|  |  |

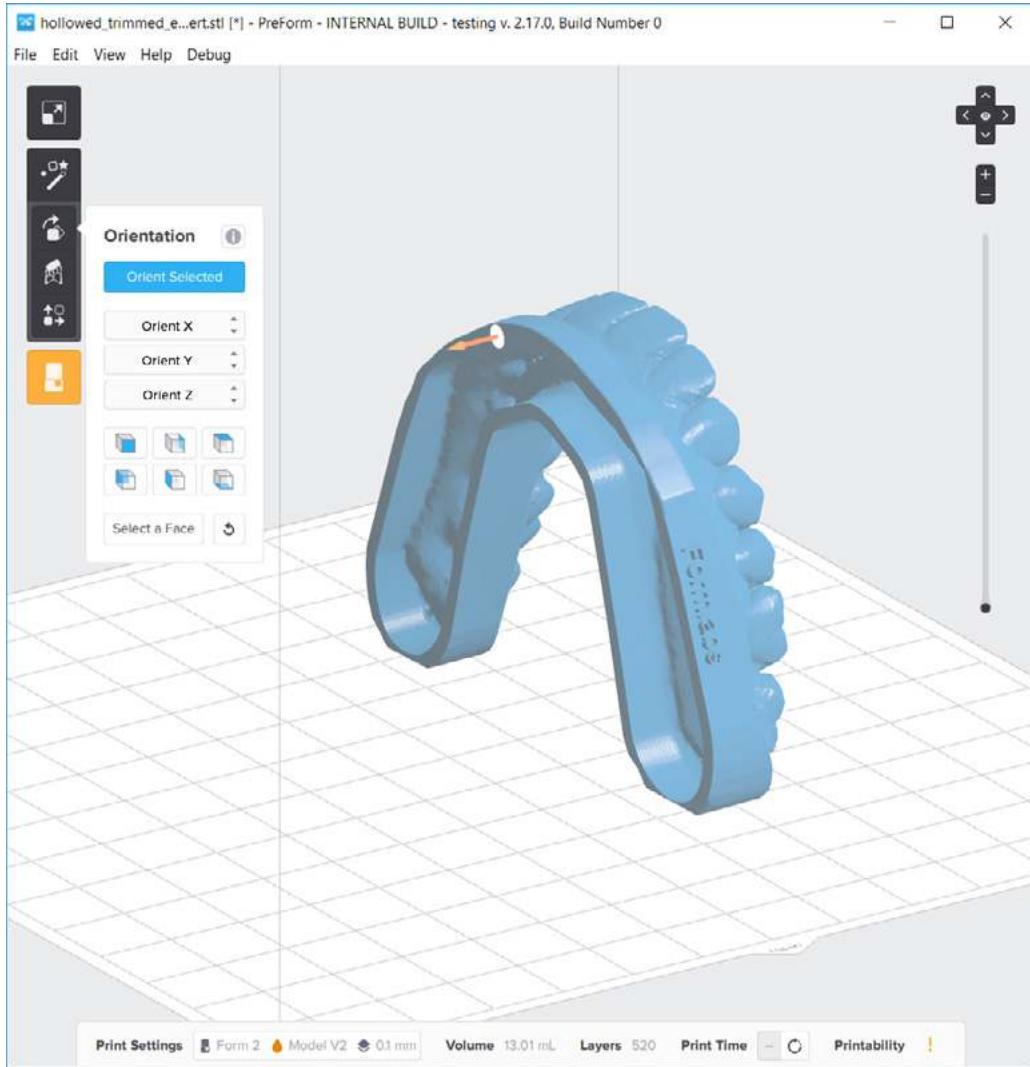
- Impression plus rapide
- Moins de pièces par processus de fabrication

- Impression plus longue
- Plus de pièces par processus de fabrication

**Remarque :** Formlabs recommande l'impression de modèles horizontaux pour maximiser l'exactitude et la précision, mais de nombreux utilisateurs de Formlabs ont imprimé verticalement des modèles orthodontiques avec succès .

Si vous imprimez les pièces directement sur la plateforme de fabrication, les modèles doivent présenter une surface plane. L'outil de tranchage à droite peut être utilisé pour vérifier que la pièce est bien rattachée à la plateforme.

Pour orienter la base de la pièce directement sur la plateforme, sélectionnez la base du modèle dans Orientation > Select Face (Sélectionner une face).



### 3.3b. Orientation de pièces pour une impression avec supports

L'impression avec supports permet de retirer les pièces bien plus facilement et de façon bien plus homogène, mais elle dure plus longtemps car elle inclut l'impression de piliers de base et de support.

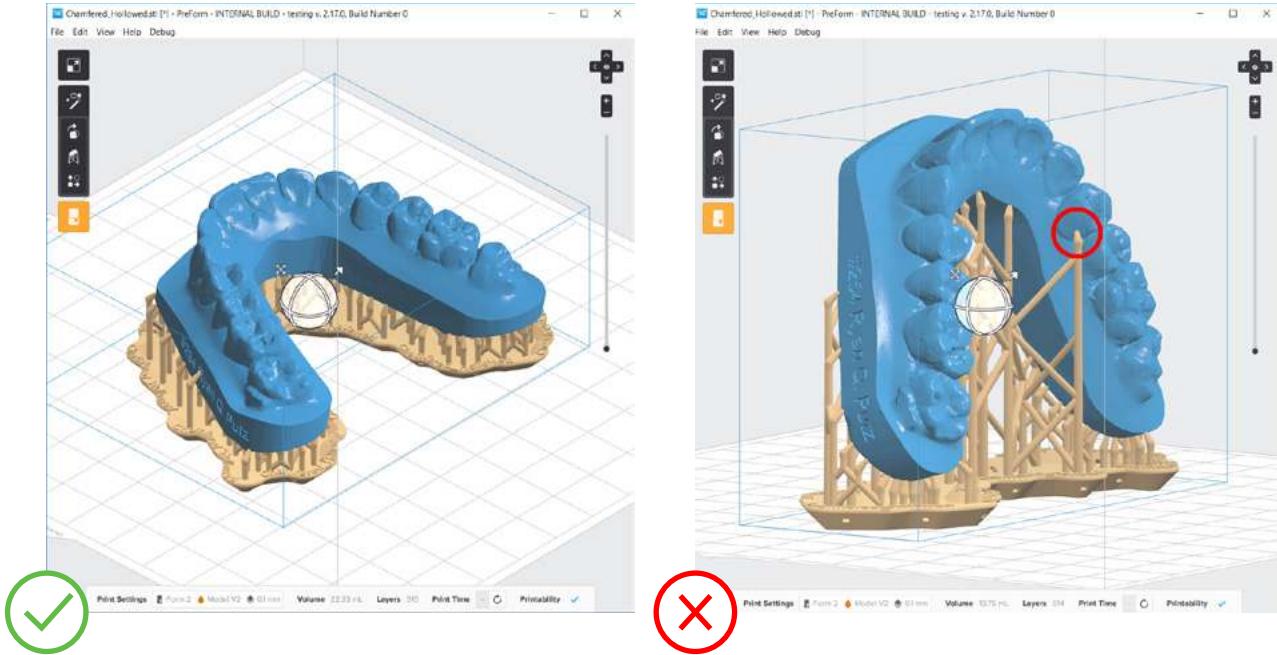
#### 3.3b.1 Orientation des modèles

Orientez les modèles avec l'occlusion vers le haut et non orientée vers la plateforme.

Il est recommandé d'orienter les modèles selon un angle de 15° ou plus. Avec des angles plus faibles, l'impression sera plus rapide. Avec des angles plus élevés, vous pourrez imprimer davantage de modèles simultanément.

#### 3.3b.2 Génération des supports

Générez les supports à l'aide de la fonction de génération automatique de PreForm, puis inspectez le modèle pour vous assurer qu'aucun support n'est en contact avec la surface des dents ou la gencive. Pour une meilleure homogénéité des impressions, une taille de point de 0,7 mm est recommandée pour les supports.



Éliminez tout support non nécessaire dans "Supports > Modifier" ou orientez le modèle selon un angle moins abrupt.

**Resin Tank standard ou Resin Tank LT ?** Pour de meilleurs résultats d'exactitude et de précision, nous recommandons Resin Tank LT pour l'impression de modèles dentaires. Des tests ont été réalisés avec des résines Grey et Dental Model sur des Resin Tank LT, qui n'ont révélé aucune baisse de l'exactitude ou de la précision sur toute la durée de vie du bac.

Si vous utilisez un Resin Tank standard, l'exposition aux rayons laser forme des traces blanches à la surface de la couche de silicone du bac à résine. Au bout d'un certain temps, cet obscurcissement devient suffisamment important pour nuire à l'exactitude. Pour éviter tout problème d'adaptation dû à l'obscurcissements du bac, utilisez un nouveau bac à résine au bout de 50 impressions consécutives ou toutes les deux cartouches de résine (optez toujours pour l'échéance la plus proche).

### 3.4 Préparation de l'imprimante et de la résine

Agitez vigoureusement la cartouche de résine en la secouant et en la faisant tourner plusieurs fois. Insérez un bac à résine, la cartouche de Dental Model ou de Grey Resin et une plateforme de fabrication dans l'imprimante.

### 3.5 Impression

Cliquez sur le bouton orange « Imprimer » dans PreForm puis téléchargez la tâche vers l'imprimante. Une fois que l'impression est téléchargée, appuyez sur le bouton de l'imprimante pour lancer l'impression.

## 4. Préparation

### 4.1 Nettoyage des pièces

Placez la plateforme de fabrication, avec les modèles toujours attachés, dans une Form Wash remplie d'alcool isopropylique (IPA) à 90 % ou plus. Vous pouvez également retirer les modèles de la plateforme de fabrication et les placer dans le panier de lavage. Réglez la Form Wash pour un cycle de 10 minutes qui lavera les pièces et éliminera l'excès de résine sur les modèles.



**Attention !** Les modèles creux directement imprimés sur la plateforme de fabrication retiendront de la résine liquide dans les parties creuses situées sous le modèle. Les modèles creux doivent être retirés de la plateforme avant rinçage.

**Utilisation du Finish Kit standard** Formlabs recommande l'utilisation de Form Wash pour une élimination de la résine et une finition de surface optimales. Si vous optez pour le Finish Kit, retirez d'abord les pièces de la plateforme de fabrication à l'aide de l'outil prévu à cet effet. Rincez les pièces dans deux bacs d'alcool isopropylique (IPA) à 96 % ou plus : un premier bain de 10 minutes puis un second de 5 minutes.

## 4.2 Retrait des pièces

Retirez ensuite les pièces de la plateforme de fabrication. Pour les modèles biseautés, insérez fermement le couteau à mastic fourni dans le biseau puis faites tourner le couteau avec précaution de gauche à droite et inversement. Vous pouvez aussi saisir la base d'une molaire à l'aide de la pince coupante incluse et effectuez les mêmes mouvements de rotation.



## 4.3 Séchage à l'air ou au séchoir

Utilisez de l'air comprimé pour éliminer l'IPA des surfaces. Examinez bien les pièces pour vous assurer que toute la résine non polymérisée a disparu. Répétez le lavage si nécessaire.

En l'absence de source d'air comprimé, laissez simplement les pièces sécher à l'air libre avant de les examiner.

## 4.4 Élimination des supports si nécessaire

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

#### **4.5 Post-traitement des modèles (facultatif)**

Exposez les modèles dentaires à la lumière et à la chaleur pour des propriétés mécaniques, une exactitude et une précision optimales. Si vous utilisez Form Cure, placez les modèles imprimés dans Form Cure et réglez un post-traitement de 30 minutes à 60 °C.



## **5. Thermoformage**

À partir de cette étape, la procédure est identique à la procédure traditionnelle de création d'alineurs transparents et d'appareils dentaires.

Utilisez une machine de thermoformage dentaire avec le modèle imprimé pour former les alineurs transparents en utilisant les paramètres recommandés pour la machine de thermoformage et le matériau utilisé.



**Attention !** Selon le matériau utilisé pour les aligneurs, si la base du modèle est trop grande, les parois des aligneurs produits seront trop minces. Assurez-vous que les modèles générés ne soient pas plus grands que les préconisations du fabricant. En général, les fabricants recommandent de ne pas dépasser une hauteur de modèle de 19 mm.

## 6. Finition

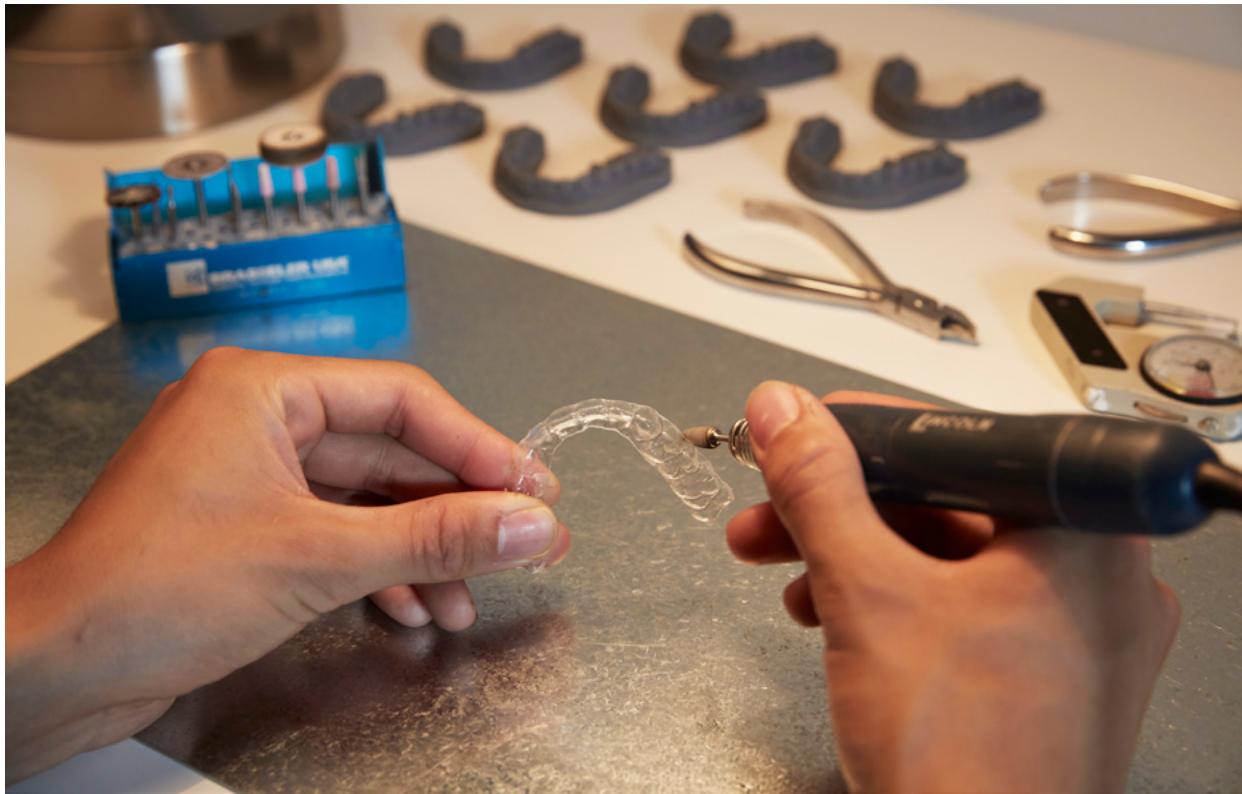
### 6.1 Première coupe

Effectuez une première coupe sous le bord gingival en utilisant un outil rotatif équipé d'un disque diamanté, puis retirez les aligneurs. Pour éviter que les aligneurs ne fusionnent avec le modèle, évitez d'utiliser une lame chaude pour les retirer du modèle.



## 6.2 Ébavurage

Lissez les bords et éliminez les bavures en coupant très près le long du bord à l'aide d'une fraise rotative en carbure. Des outils plus épais pourront permettre de mieux couper au plus près du bord gingival.



### 6.3 Polissage

Utilisez un disque de polissage pour lisser tous les bords des aligneurs.



## Étude de l'exactitude

Une étude minutieuse de l'exactitude a démontré que les dentitions de modèles orthodontiques imprimées sur la Form 2 ont une exactitude de reproduction des dimensions de  $\pm 100$  microns sur 85 pour cent des surfaces, ce qui signifie que les résultats, précis, sont aptes à être utilisés dans un contexte clinique. Cette constatation a été faite avec les résines Dental Model Resin et Grey Resin, avec une épaisseur de couche de 0,05 mm et 0,1 mm pour ces deux résines.

