



HAL
open science

La Prothèse Amovible Complète numérique : Dernières évolutions et applications cliniques.

Guillaume Bonnet, Cindy Lance

► **To cite this version:**

Guillaume Bonnet, Cindy Lance. La Prothèse Amovible Complète numérique : Dernières évolutions et applications cliniques.. Dentoscope, A paraître, pp.4-10. hal-03016205

HAL Id: hal-03016205

<https://uca.hal.science/hal-03016205>

Submitted on 20 Nov 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

La Prothèse Amovible Complète numérique : Dernières évolutions et applications cliniques.

BONNET Guillaume, BATISSE Cindy

Le Docteur Guillaume BONNET et le Docteur Cindy BATISSE sont Maîtres de Conférences des Universités et Praticiens Hospitaliers à Clermont-Ferrand. Ils sont spécialisés en réhabilitation prothétique amovible et co-animent une consultation clinique spécialisée hebdomadaire en prothèse amovible numérique au sein du Service d'odontologie de Clermont-Ferrand. Plus de 130 cas ont déjà été traités avec l'apport de ces nouveaux outils de conception et fabrication assistées par ordinateur. Parallèlement, le travail de recherche des auteurs a pour objectif de valider ces nouvelles procédures de réalisation prothétique et d'évaluer l'impact fonctionnel de ces thérapeutiques à travers l'évaluation de la mastication.



1. Introduction :

La Prothèse Amovible Complète (PAC) demeure encore aujourd'hui une thérapeutique d'actualité. L'augmentation de l'espérance de vie, les demandes de renouvellement de prothèses et les facteurs locaux ou généraux responsables de l'édentation progressive des

patients entraînent un maintien de la prévalence du nombre de prothèses amovibles complètes à réaliser.

Les outils numériques sont aujourd'hui utilisables en pratique quotidienne dans le cadre des réhabilitations prothétiques fixes et des programmations de phases chirurgicales implantaires. Ils forment une chaîne numérique complète avec les outils d'acquisition (scanners intra-oral et scanners de table), les outils de modélisation et enfin des unités de production (imprimante 3D et usineuses).

Les outils numériques pour la prothèse amovible complète sont les derniers à avoir été développés et commercialisés sur le marché international dans les années 1990 (1,2).

A l'origine, les différents systèmes étaient axés sur la réalisation de prothèses amovibles complètes maxillo-mandibulaires. Les procédures de réalisation de ce type de réhabilitation ont régulièrement été détaillées avec les différents systèmes disponibles (3,4).

Cet article a pour objectif de présenter les éléments clés de la PAC maxillo-mandibulaire à travers l'exemple du système Ivoclar Digital Denture puis de présenter les applications cliniques des dernières évolutions en prothèse amovible.

2. Rappel des éléments clés en prothèse amovible complète maxillo-mandibulaire à travers l'exemple du système Ivoclar Digital Denture :

La Figure 1 synthétise les étapes cliniques et de laboratoire pour réaliser une PAC maxillo-mandibulaire à l'aide du système Ivoclar Digital Denture (3).

Le système Ivoclar Digital Denture offre de nombreux avantages cliniques pour le praticien lors de la conception de PAC numérique.

Le premier élément à observer avec ce système est la **simplicité d'accessibilité pour le praticien**. En effet, un investissement matériel très limité est nécessaire pour les phases cliniques. L'investissement matériel clinique correspond à l'acquisition d'un Centric Tray et d'un UTS CAD pour l'enregistrement d'un pré-rapport inter-arcades lors de la première séance et d'un Gnathomètre CAD pour l'enregistrement de la relation inter-arcades finale. Comme son utilisation peut ne pas être quotidienne, ce matériel pourrait être prêté par le laboratoire de prothèse qui mutualiserait l'investissement pour l'ensemble de ses clients. Par ailleurs, l'empreinte primaire peut-être réalisée avec un scanner intra-oral ou de manière classique. En revanche, la dépressibilité muqueuse ainsi que la dynamique des organes para-prothétiques ne pouvant être aujourd'hui enregistrées par des systèmes d'acquisition numérique, les empreintes

secondaires sont réalisées de manière classique. Ces empreintes classiques seront alors scannées avec un scanner de laboratoire pour obtenir des modèles numériques (Figures 2 et 3)).

Le second élément concerne la **modélisation et l'usinage des Porte Empreintes Individuels (PEI)** qui recevront par clippage un système **d'enregistrement intra-oral à point d'appui central de la relation mandibulo-maxillaire** : le Gnathomètre CAD (Figure 4 et Figure 5).

Une fois les empreintes secondaires effectuées de manière classique, ce système va permettre d'enregistrer de manière reproductible la position d'ouverture-fermeture du patient pour une dimension verticale d'occlusion (DVO) déterminée. Le principe de ce dispositif est simple : pour une DVO choisie, il existe un point d'équilibre neuro-musculo-articulaire.

La DVO est réglée en vissant ou dévissant le pointeau central, seul contact entre les deux maquettes d'occlusion antagonistes. Pour déterminer le point d'équilibre, le patient est invité, tout en maintenant le contact du pointeau sur la plaque réceptrice, à réaliser des mouvements de propulsion, rétropulsion puis de latéralités avec un retour au point de départ entre chaque mouvement. L'arc gothique de Gysi est ainsi dessiné sur la plaque réceptrice (Figure 6). Le point d'intersection des tracés correspond au point d'équilibre. Par la suite, une plaque de verrouillage du pointeau est mise en place au niveau de ce point d'équilibre. Un matériau est alors utilisé pour solidariser les deux maquettes d'occlusion (Figure 7).

Le troisième point favorable au système numérique concerne la réalisation d'un **montage virtuel idéal et favorable au concept occluso-prothétique de l'occlusion bilatéralement équilibrée**. La faible attractivité de la prothèse amovible pour les techniciens de laboratoire ainsi que les spécificités des montages en prothèse amovible complète uniquement enseignés en post baccalauréat professionnel engendre des difficultés dans l'obtention de résultats reproductibles et qualitatifs dans cette discipline. Le système numérique offre une alternative à ces difficultés. Tout d'abord le montage virtuel est proposé en intégrant systématiquement les courbes de compensation (Spee et Wilson) avec des relations occlusales correctes entre les dents antagonistes. Par la suite, grâce à une bibliothèque de dents, les montages peuvent être rapidement modifiés et optimisés. (Figure 8 et Figure 9).

Le quatrième point favorable concerne la **validation fonctionnelle des empreintes réalisées et du montage modélisé**. Dans la technique classique, le montage des dents sur cire est essayé sur un temps court pour limiter la déformation de la base en cire. La validation du choix de la teinte et de la forme des dents peut être effectué concomitamment à la validation de la

dimension verticale d'occlusion et de la relation mandibulo-maxillaire. Cependant, aucune validation fonctionnelle ne peut être envisagée dans la technique classique avant la pose des prothèses polymérisées. Dans la chaîne numérique, le montage des dents sur cire, bien que possible grâce à l'usinage de base en cire, peut être réalisé par l'intermédiaire de **gabarits**. Ces gabarits sont des **copies des futures prothèses du patient usinées dans un disque en résine monochrome blanc** (Figure 10). Le patient est invité à repartir avec les gabarits pour réaliser une validation fonctionnelle dans des conditions physiologiques quotidiennes. A l'issue de plusieurs jours d'essai, les remarques et doléances pourront être recueillies et des modifications apportées au fichier numérique avant production de la prothèse d'usage.

Le cinquième et dernier point concerne **la production de la prothèse par usinage** (Figure 11). L'usinage des bases conserve la précision des empreintes et garantit l'adaptation des bases aux surfaces d'appui. Le procédé de polymérisation initiale étant industriel, l'homogénéité de la résine des disques usinables est idéale. De plus, avec l'usinage, aucune déformation en lien avec des libérations de contraintes n'est observée. Parallèlement, le taux de monomères résiduels relargué est plus faible comparativement à la technique classique et significativement inférieur en cas d'utilisation d'une résine auto-polymérisable (5,6).

Parallèlement, notons que l'ensemble des données après la phase d'acquisition sont stockées sous forme numérique. Un gain dans le volume de stockage volumétrique des modèles et archives diverses est donc permis. Ceci permet également une sauvegarde complète des données, favorable aux obligations médico-légales.

3. Évolutions du procédé et applications cliniques actuelles :

La première évolution récente du procédé concerne la faisabilité de **réalisation des prothèses amovibles complètes immédiates**. Les empreintes des arcades encore partiellement dentées peuvent être acquises dans le logiciel de modélisation. L'empreinte physico-chimique classique peut être scannée ou le modèle issu de cette empreinte peut lui aussi faire l'objet d'une procédure de scan. Dans certains cas de mobilités dentaires extrêmes, une acquisition intra-orale à l'aide d'une caméra optique peut être envisagée. Cependant, cette dernière solution doit demeurer exceptionnelle car l'empreinte optique ne permet pas aujourd'hui l'enregistrement de la dépressibilité des muqueuses, ni la dynamique des organes para-prothétiques permettant l'enregistrement d'un joint périphérique efficace (Figure 12). Une fois le modèle de travail

virtuel obtenu, le logiciel de modélisation permet l'avulsion virtuelle des dents résiduelles (Figure 13 et Figure 14). Par la suite, pour une prothèse amovible complète immédiate maxillo-mandibulaire, le montage des dents est réalisé conformément à la technique décrite précédemment. Il n'y a pas de réalisation de gabarits mais directement la réalisation de la prothèse comme en technique classique.

La seconde évolution concerne la **prothèse amovible complète uni-arcade**. La difficulté majeure dans ce type de réhabilitation est la gestion de l'occlusion. Deux possibilités sont alors envisageables : la première est la mise en place d'un montage idéal proposé par le logiciel. Celui-ci servira donc de montage directeur pour apporter les modifications nécessaires à l'arcade antagoniste dentée ou partiellement dentée. La seconde possibilité est l'adaptation de l'arcade prothétique à l'arcade antagoniste. Ceci est aujourd'hui possible grâce à l'usinage des arcades de dents prothétiques à partir de disques spécifiques (Figure 15). Initialement, le logiciel de modélisation propose un montage de dents idéal et fait apparaître les zones problématiques avec l'arcade antagoniste (Figure 16). La modification occlusale nécessaire à l'adaptation vis-à-vis de l'arcade antagoniste est automatisée (Figure 17 et Figure 18). La morphologie de chaque dent est alors totalement modifiable et adaptable dans les différents plans de l'espace. Par la suite l'arcade de dents prothétiques ainsi que la base prothétique sont usinées selon un procédé en « oversize » (Figure 19). Les deux parties sont ensuite assemblées par collage avant d'être remises en place dans l'usineuse pour une deuxième phase d'usinage pour l'obtention de la prothèse d'usage sur laquelle il ne restera que le polissage à réaliser (Figure 20).

La dernière évolution est la mise en place d'une application (Ivosmile) permettant la **superposition du montage de dents virtuels sur le visage du patient** (Figure 21). Cette application offre plusieurs avantages. Le premier est la validation de l'orientation du plan d'occlusion dans le plan frontal par rapport à des axes de référence (ligne bi-pupillaire ou ligne bi-commissurale). Le second avantage est la possibilité de valider avec le patient le futur sourire avant même d'avoir procédé à l'usinage d'un gabarit ou d'une prothèse d'usage. Ceci est très favorable dans l'intégration de la future prothèse par le patient.

4. Conclusion:

La PAC numérique répond aux mêmes impératifs que la PAC classique. Cependant, l'outil numérique présente de nombreux avantages. Son utilisation quotidienne au fauteuil est très facilement accessible pour le praticien à moindre coût. Le système Ivoclar Digital Denture permet une prise en charge des besoins en prothèse amovible complète à travers une chaîne numérique globale (7). L'avantage pour le praticien est réel en ce qui concerne le nombre de séances clinique initiales et de doléances ainsi que dans la reproductibilité des résultats. Ceci est en grande partie lié au procédé d'usinage garant du maintien de la précision des empreintes numérisées et l'enregistrement intra-oral à point d'appui central validant la position d'équilibre et donc la position d'ouverture-fermeture du patient associé à un montage des dents prothétiques idéal.

La courbe d'apprentissage est plus importante pour le technicien de laboratoire pour maîtriser la suite des modélisations. Les dernières évolutions et mises à jour sont favorables à l'efficacité et l'application quotidienne (8). Les dispositifs numériques en prothèse amovible, sont dès aujourd'hui, une réponse concrète en termes de gain de temps et d'efficacité pour le praticien comme pour le technicien de laboratoire. En particulier avec les plafonnements conventionnels, le seul levier restant est le temps passé au fauteuil. Le développement de ces procédures va progressivement permettre une diminution parallèle des coûts des consommables. Pour terminer, les outils numériques permettent aujourd'hui une complète individualisation et personnalisation du sourire grâce à la modélisation et l'usinage d'arcade de dents prothétiques et à la superposition du montage virtuel sur le visage du patient.

Les auteurs déclarent ne pas avoir de lien d'intérêt relatif avec le sujet abordé.

Références :

1. Maeda Y, Minoura M, Tsutsumi S, Okada M, Nokubi T. A CAD/CAM system for removable denture. Part I: Fabrication of complete dentures. *Int J Prosthodont.* févr 1994;7(1):17- 21.
2. Kawahata N, Ono H, Nishi Y, Hamano T, Nagaoka E. Trial of duplication procedure for complete dentures by CAD/CAM. *J Oral Rehabil.* juill 1997;24(7):540- 8.
3. Bonnet G, Batisse C, Bessadet M, Nicolas E, Veyrune J-L. A new digital denture procedure: a first practitioners appraisal. *BMC Oral Health.* 20 déc 2017;17(1):155.
4. Kattadiyil MT, Goodacre CJ, Baba NZ. CAD/CAM complete dentures: a review of two commercial fabrication systems. *J Calif Dent Assoc.* juin 2013;41(6):407- 16.
5. Steinmassl P-A, Wiedemair V, Huck C, Klaunzer F, Steinmassl O, Grunert I, et al. Do CAD/CAM dentures really release less monomer than conventional dentures? *Clin Oral Investig.* 2017 Jun;21(5):1697-1705.
6. Millet C, Bonnet G. L'usinage des bases prothétiques en prothèse amovible complète. *Réalités Cliniques.* 2017-28-1 :64-70.
7. Bonnet G, Batisse C, Bessadet M, Philippon C, Nicolas E, Veyrune, JL. Prothèse amovible complète: Le système Ivoclar-Wieland Digital Denture, évolution ou révolution ? *Cah Prothèse* 2017 ;178 :30-41.
8. Bonnet G, Batisse C, Drancourt N, Bessadet M, Philippon C, Nicolas E. Nouvelles évolutions et applications de la prothèse complète numérique. *Cah Prothèse* 2019;185:2-10.

Légendes des Figures :

Figure 1 : Diagramme de flux du procédé de réalisation de prothèses amovibles complètes maxillo-mandibulaires avec le système Ivoclar Digital Denture.

Figure 2 : Modèle primaire maxillaire virtuel

Figure 3 : Modèle primaire mandibulaire virtuel

Figure 4 : PEI modélisé pour recevoir le système d'enregistrement intra-oral à point d'appui central de la relation mandibulo-maxillaire.

Figure 5 : PEI avec superposition du Gnathomètre CAD virtuel.

Figure 6 : Arc gothique de Gysi. Le point d'intersection des tracés correspond au point d'équilibre neuro-musculo-articulaire à une dimension verticale d'occlusion souhaitée.

Figure 7 : Les deux maquettes d'occlusion solidarisées juste avant la phase de scan.

Figure 8 : Montage virtuel en vue frontale

Figure 9 : Montage virtuel mandibulaire

Figure 10 : Gabarits

Figure 11 : Base prothétique usinée

Figure 12 : Modèles de travail issus d'une empreinte optique

Figure 132 : Modèles de travail avant avulsions virtuelles des dents mandibulaires résiduelles.

Figure 14 : Modèles de travail après avulsions virtuelles des dents mandibulaires résiduelles.

Figure 15 : Disques usinables pour les bases prothétiques, les PEI et gabarits, les cales occlusales et les arcades de dents prothétiques.

Figure 16 : Mise en évidence des modifications à apporter en prothèse amovible complète uni-arcade.

Figure 17 : Morphologies occlusales idéales avant adaptation à l'arcade antagoniste.

Figure 18 : Morphologies occlusales corrigées en fonction de l'anatomie des dents antagonistes (modifications visibles secteur 1).

Figure 19 : Prothèse après la première phase d'usinage en « oversize » et assemblage par collage.

Figure 20 : Prothèse après usinage.

Figure 21 : Procédé Ivosmile permettant la superposition du montage virtuel des dents avec le visage du patient.

Figure 1

Procédé DIGITAL DENTURE®

Différences relatives à la Digitale Denture par rapport à la réalisation de PAC par méthode classique

LABORATOIRE CHU Clermont-Ferrand

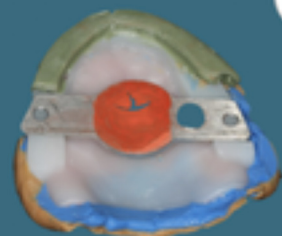
CLINIQUE

Chaîne numérique complète



1 Empreintes primaires

- Pré rapport maxillo-mandibulaire (Centric tray®)
- Orientation du Centric tray® dans l'espace selon deux plans anatomiques de référence (UTS CAD®)



2 Empreintes secondaires

- Enregistrement des rapports maxillo-mandibulaires (point d'appui central)

Prise de teinte



3 Essai des gabarits



3' (séance clinique optionnelle)
Contrôle des gabarits



4 Pose des prothèses amovibles maxillo-mandibulaires

5 Contrôle, suivi, maintenance

Acquisition



Modélisation



Usinage



- Scannage des empreintes primaires
- PEI usinés avec le système de fixation du Gnathomètre®



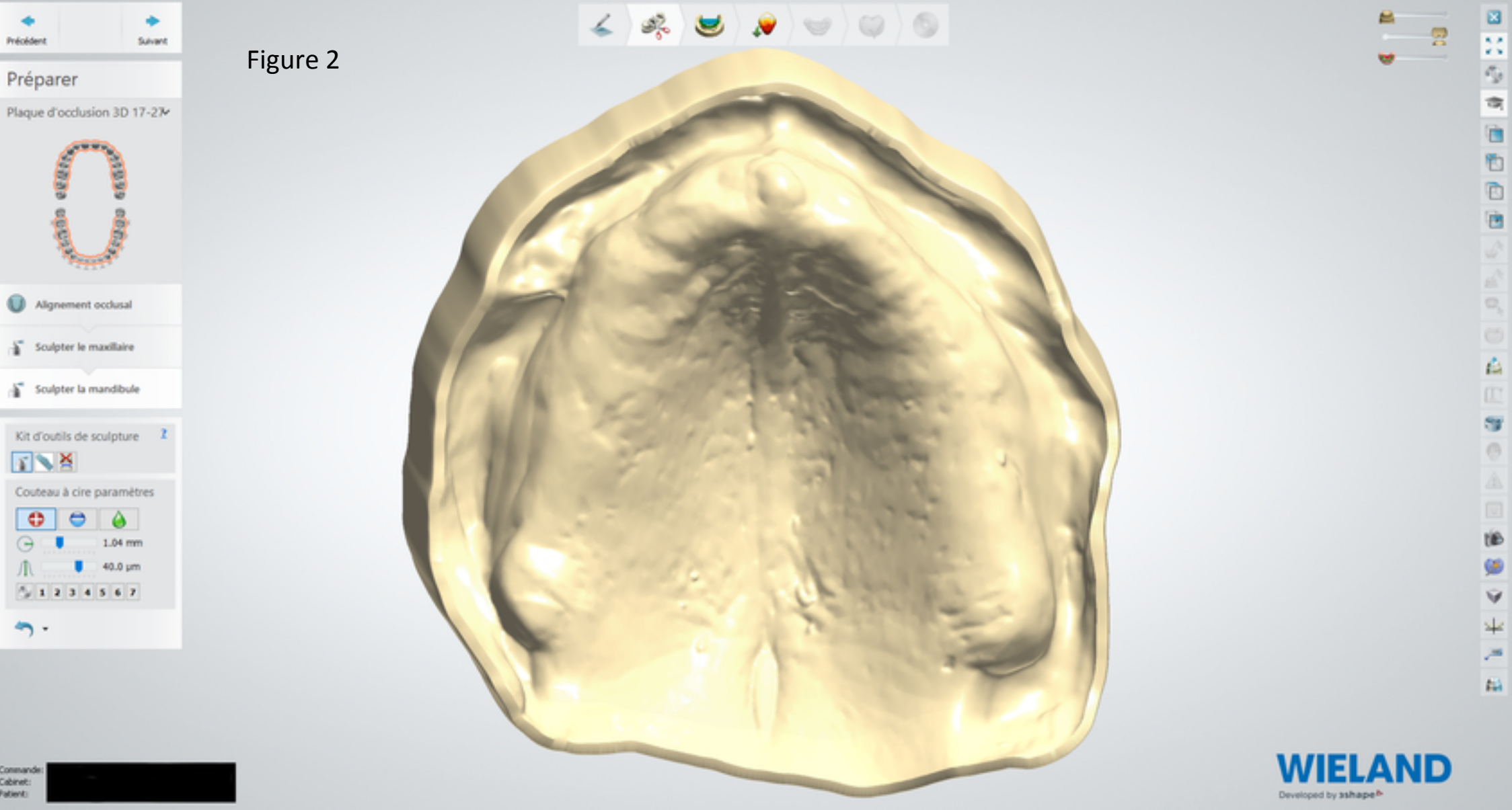
- Scannage des empreintes secondaires
- Montage virtuel des dents
- Usinage des gabarits



- Usinage des prothèses amovibles complètes



Figure 2



Précédent Suivant

Préparer

Plaque d'occlusion 3D 17-27



Alignement occlusal

Sculpter le maxillaire

Sculpter la mandibule

Kit d'outils de sculpture 2

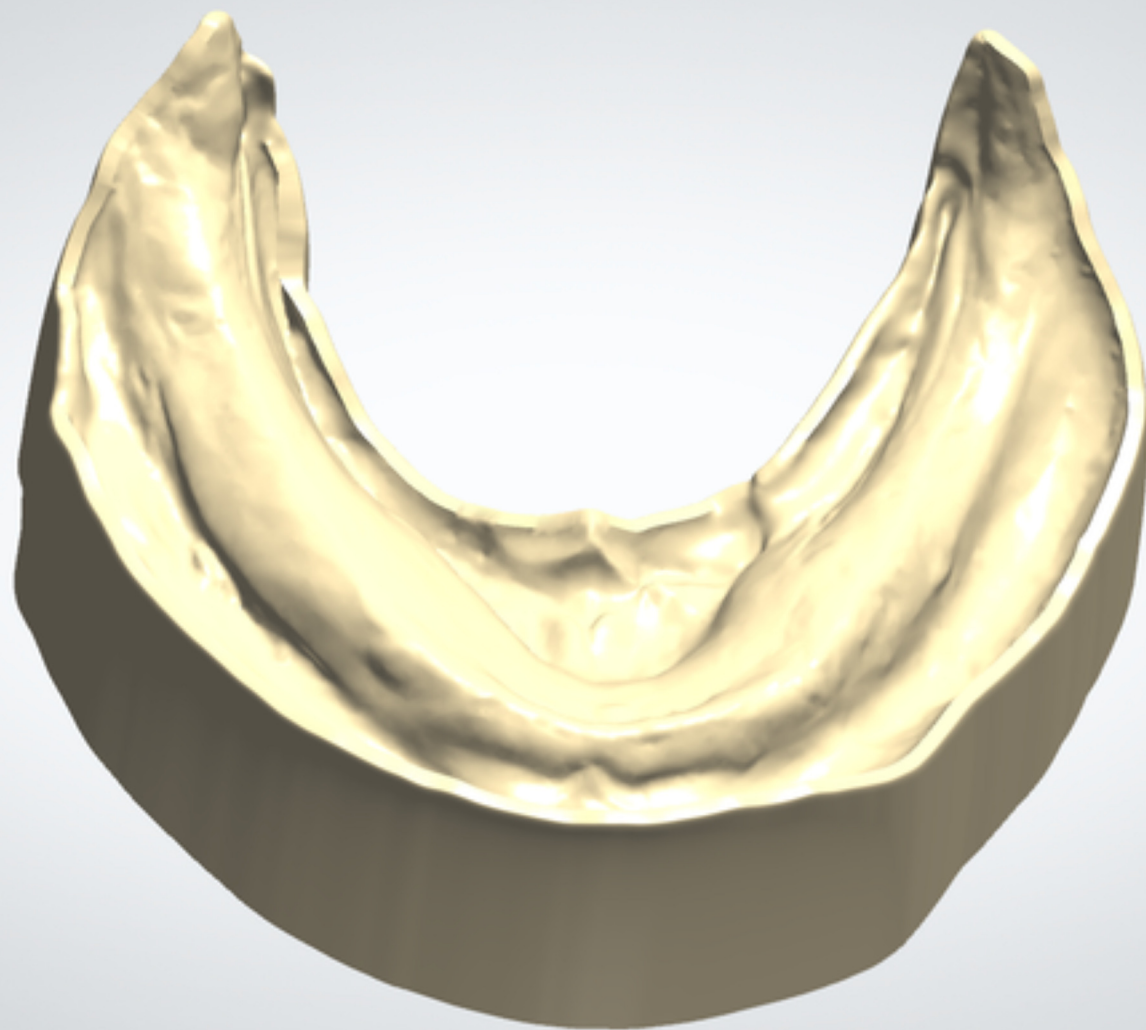
Couteau à cire paramètres

1.04 mm

40.0 µm


1 2 3 4 5 6 7

Figure 3



Précédent Suivant

Finaliser



Sculpter

Kit d'outils de sculpture 2

Couteau à cire paramètres

1.85 mm

2.00

1 2 3 4 5 6 7

Figure 4

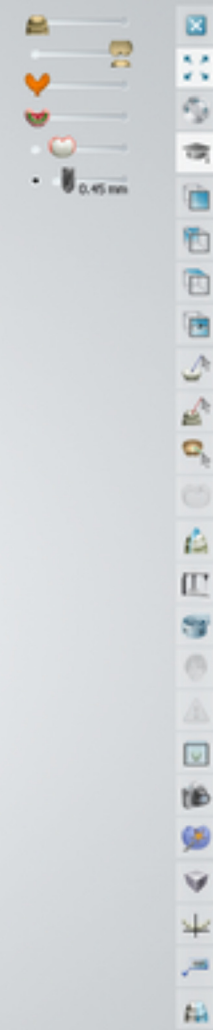
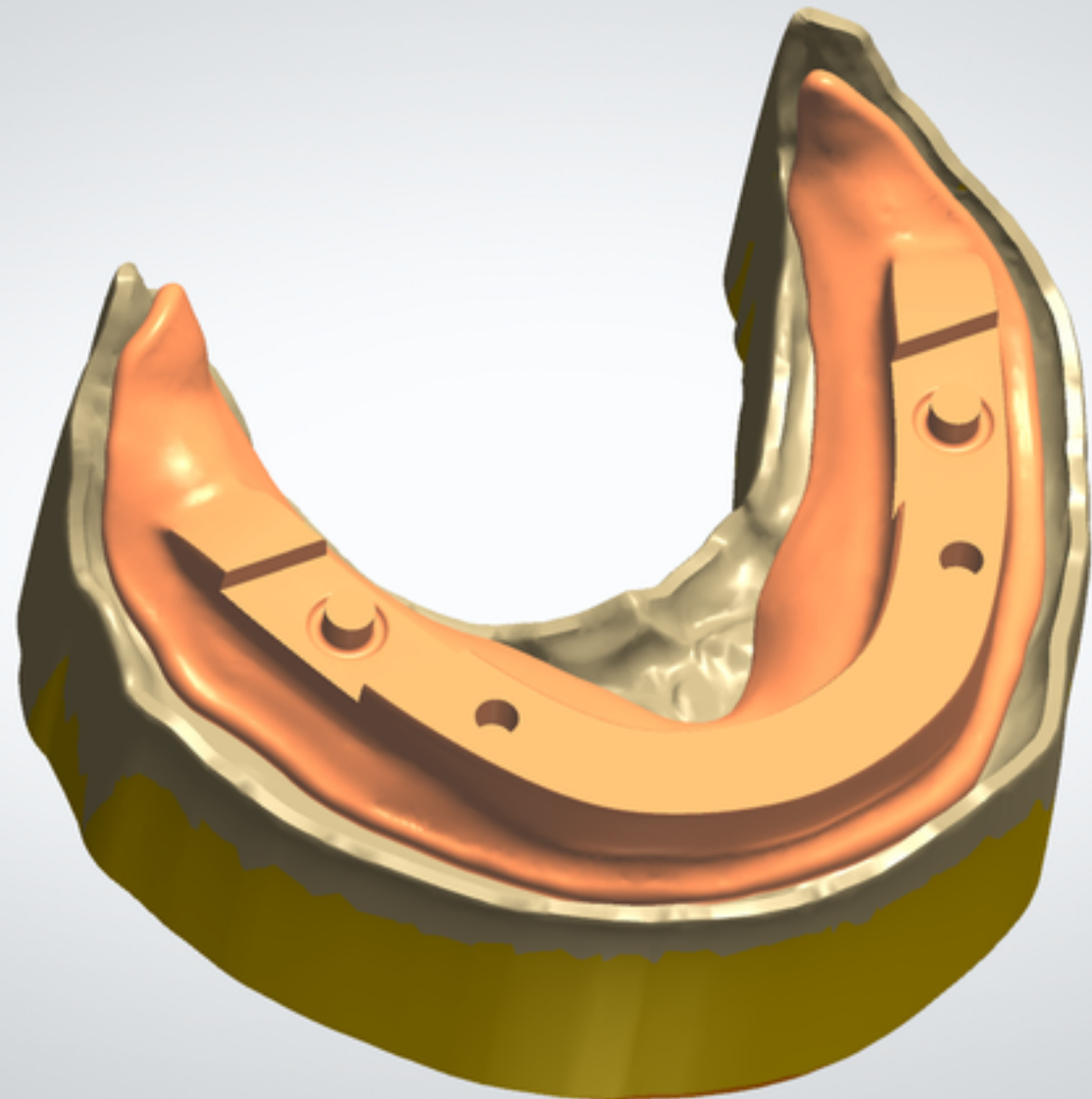
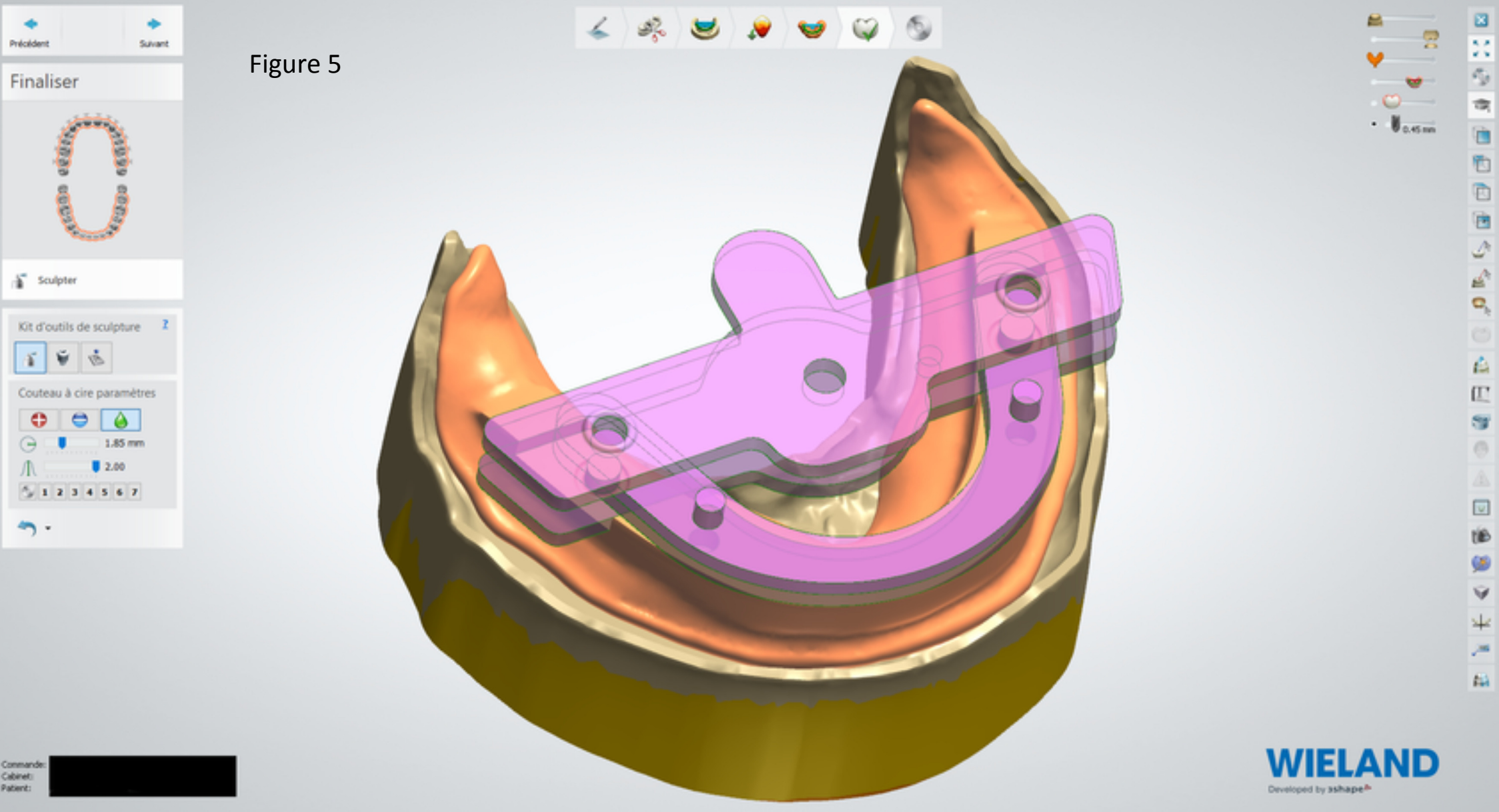


Figure 5



Commande:
Cabine:
Patient:

Figure 6



Figure 7

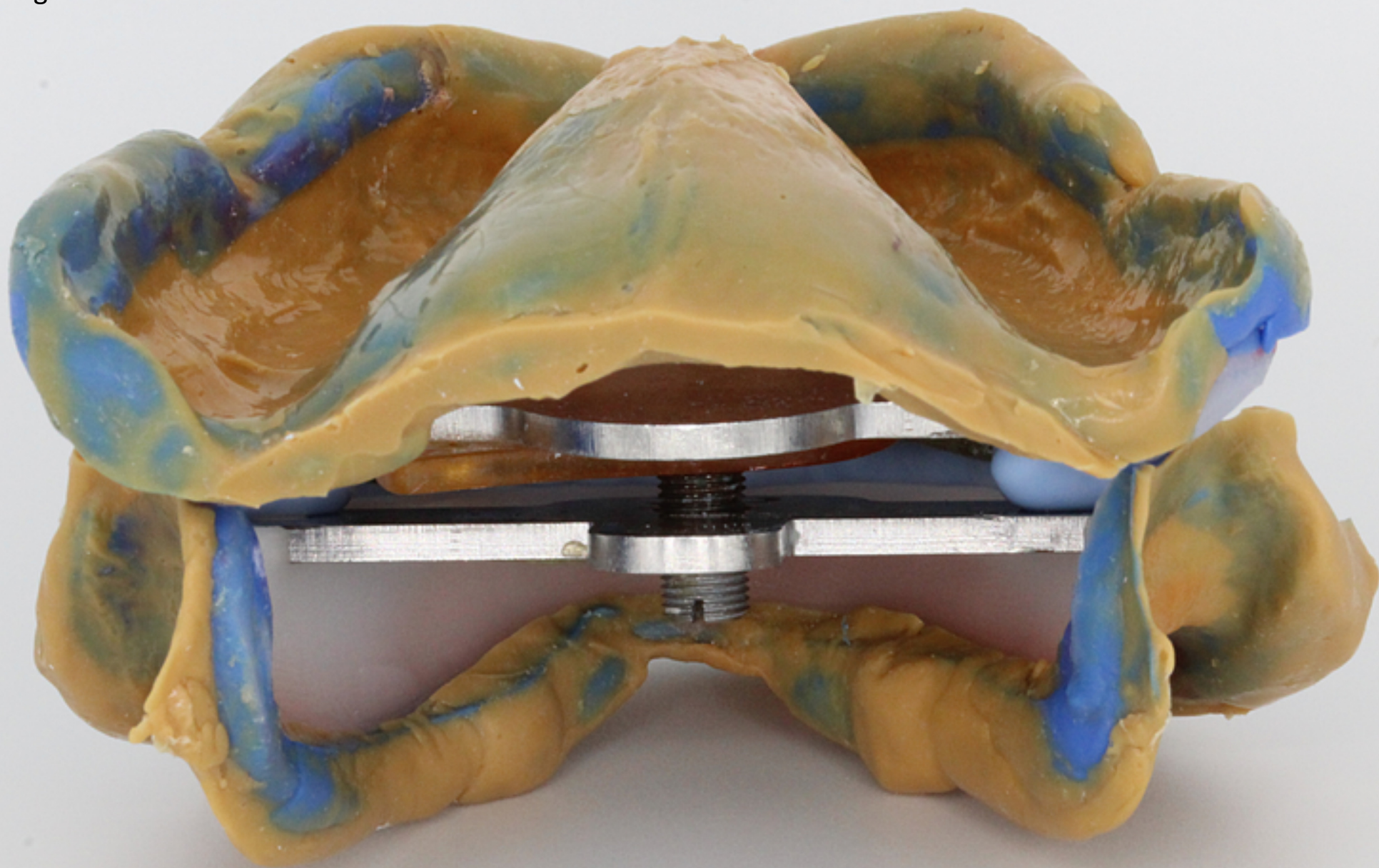


Figure 8

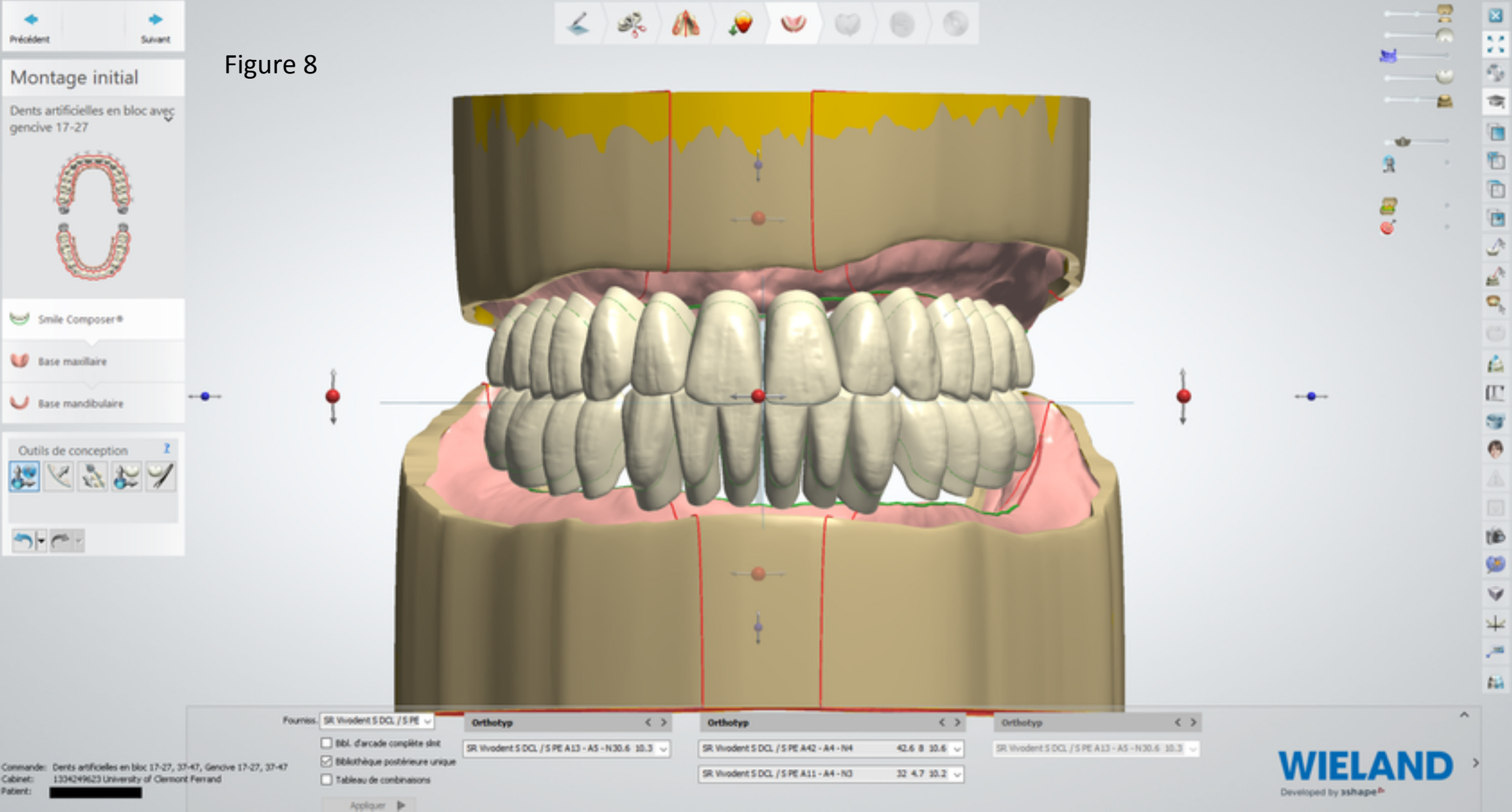


Figure 9

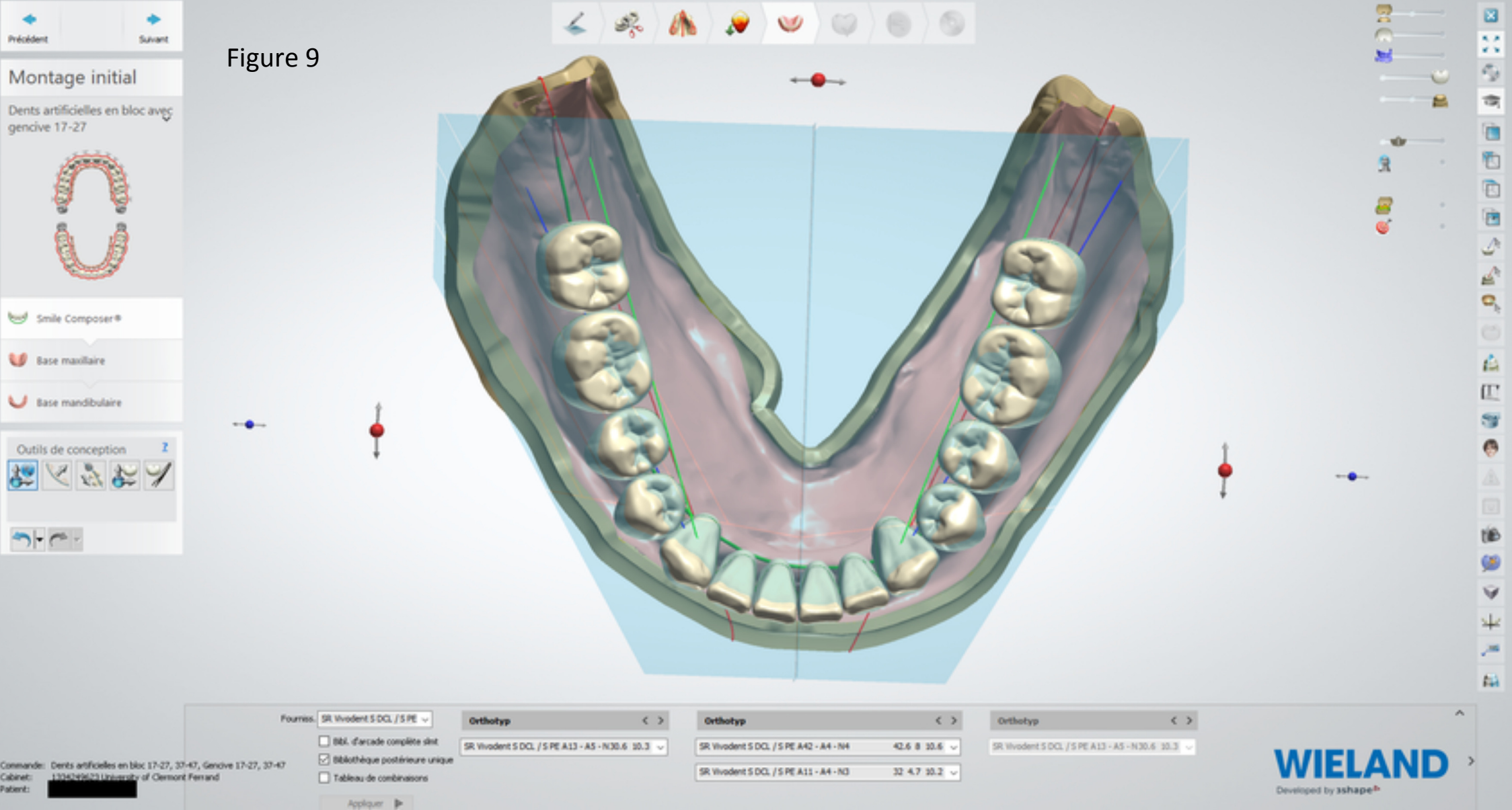


Figure 10



Figure 11

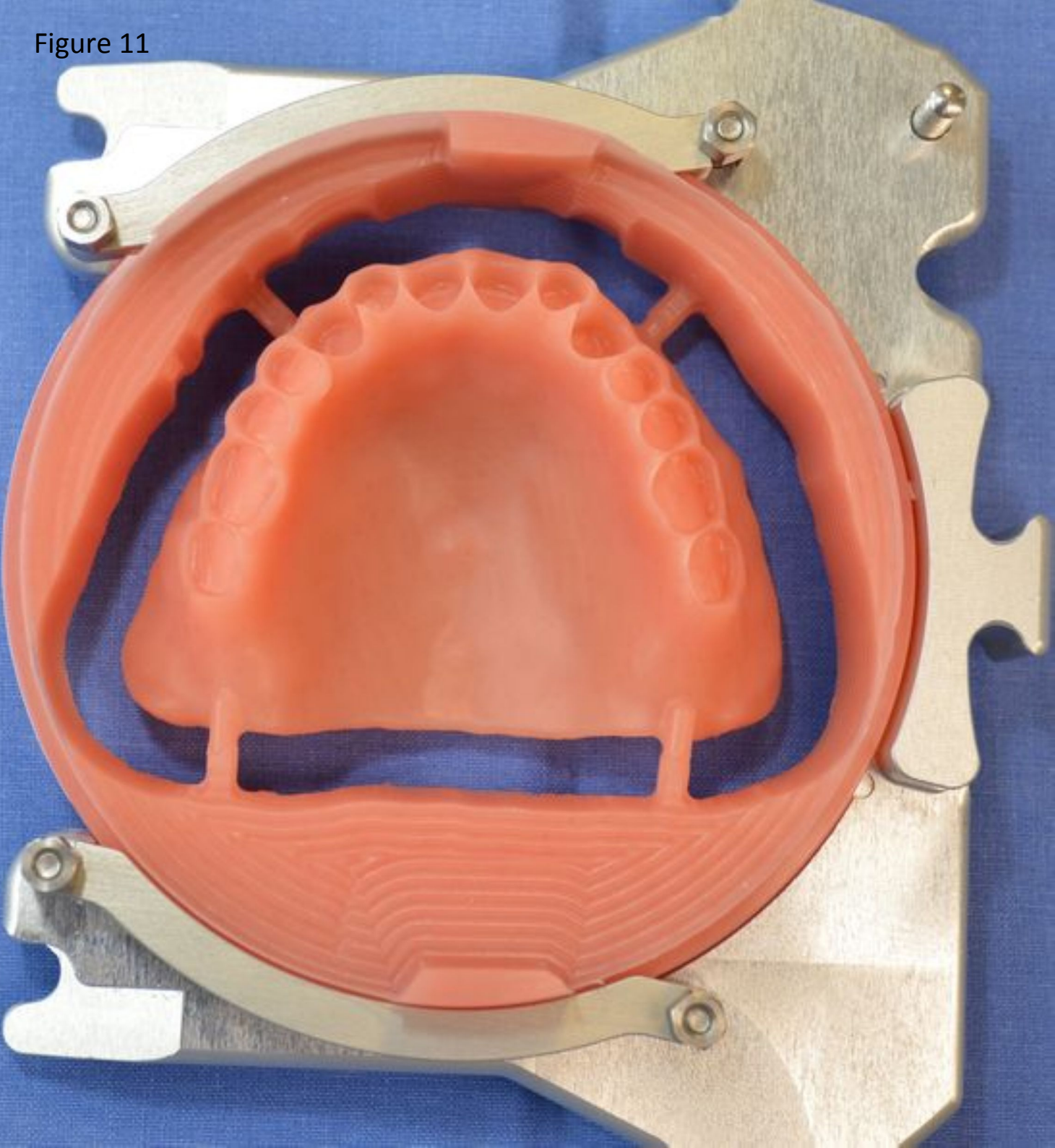
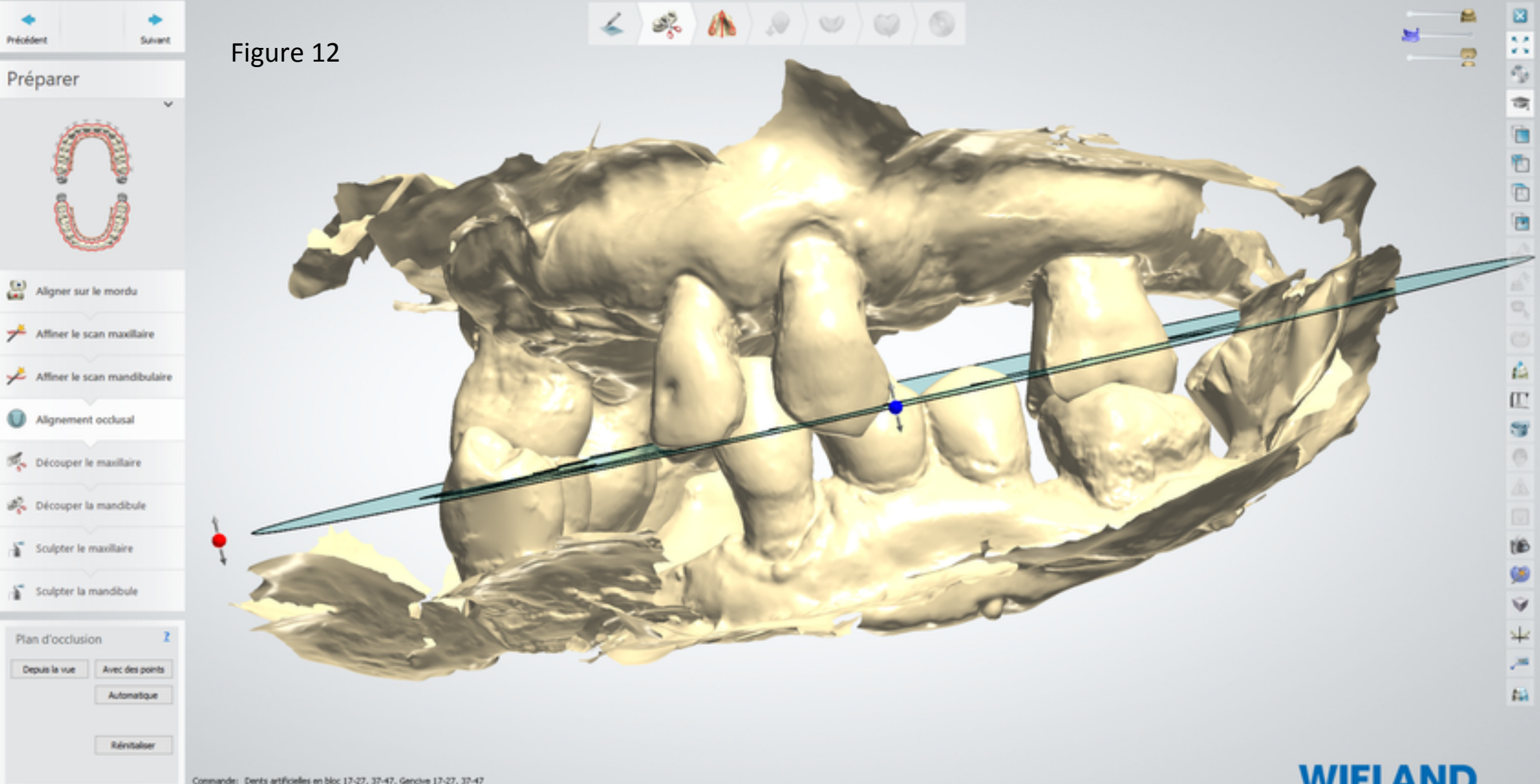


Figure 12



Précédent Suivant

Préparer



Kit d'outils de sculpture

Couteau à cire paramètres

3.20 mm

40.0 µm

1 2 3 4 5 6 7

Sculpter les surfaces protégées

Aligner sur le mordu

Affiner le scan maxillaire

Affiner le scan mandibulaire

Alignement occlusal

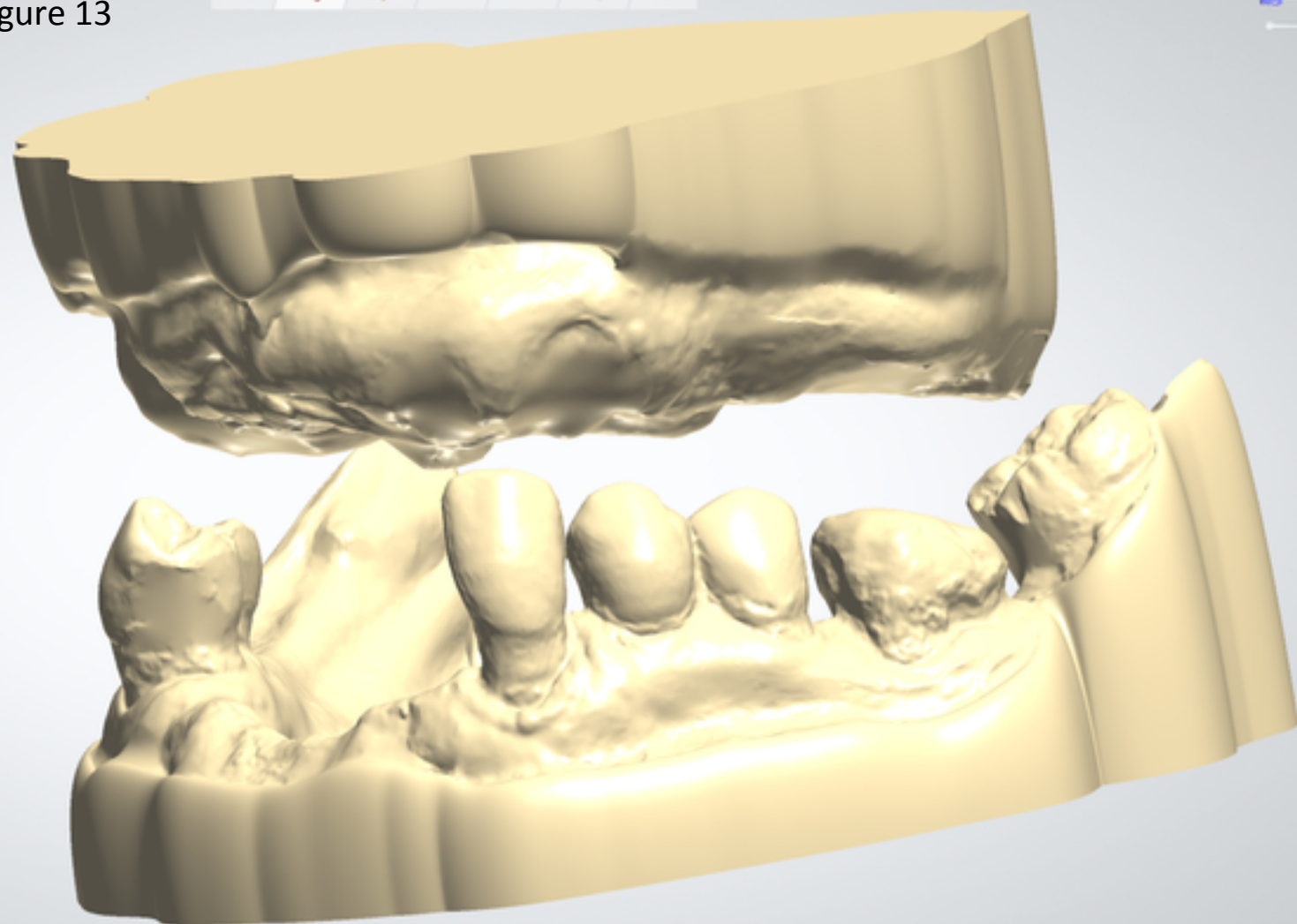
Découper le maxillaire

Découper la mandibule

Sculpter le maxillaire

Sculpter la mandibule

Figure 13



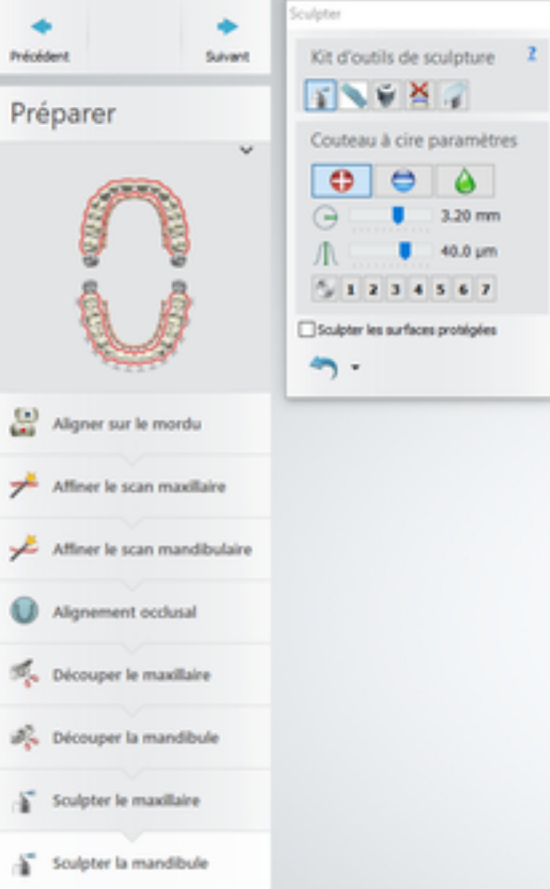


Figure 14

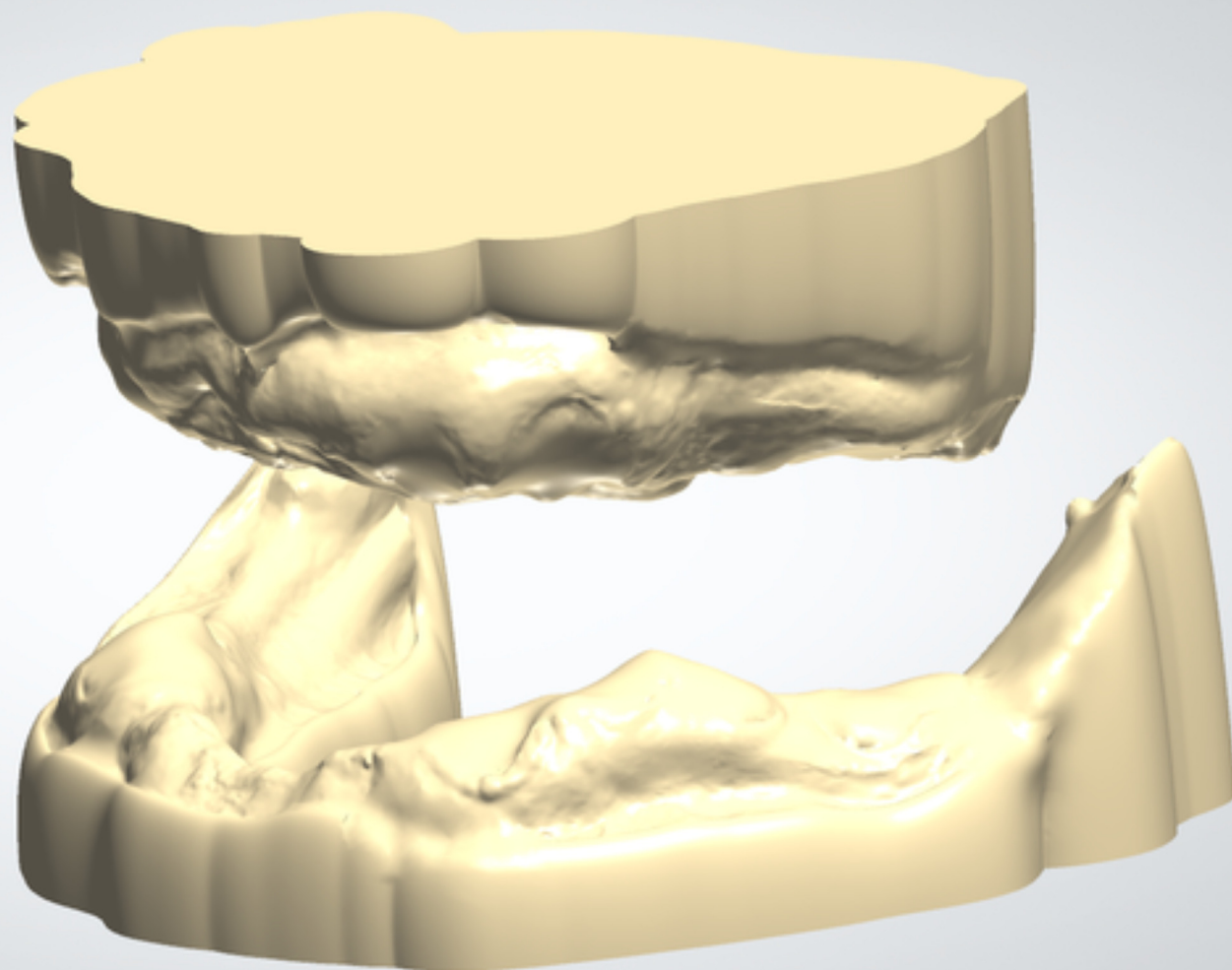


Figure 15




Figure 16

Précédent Suivant

Conception de la prothèse complète

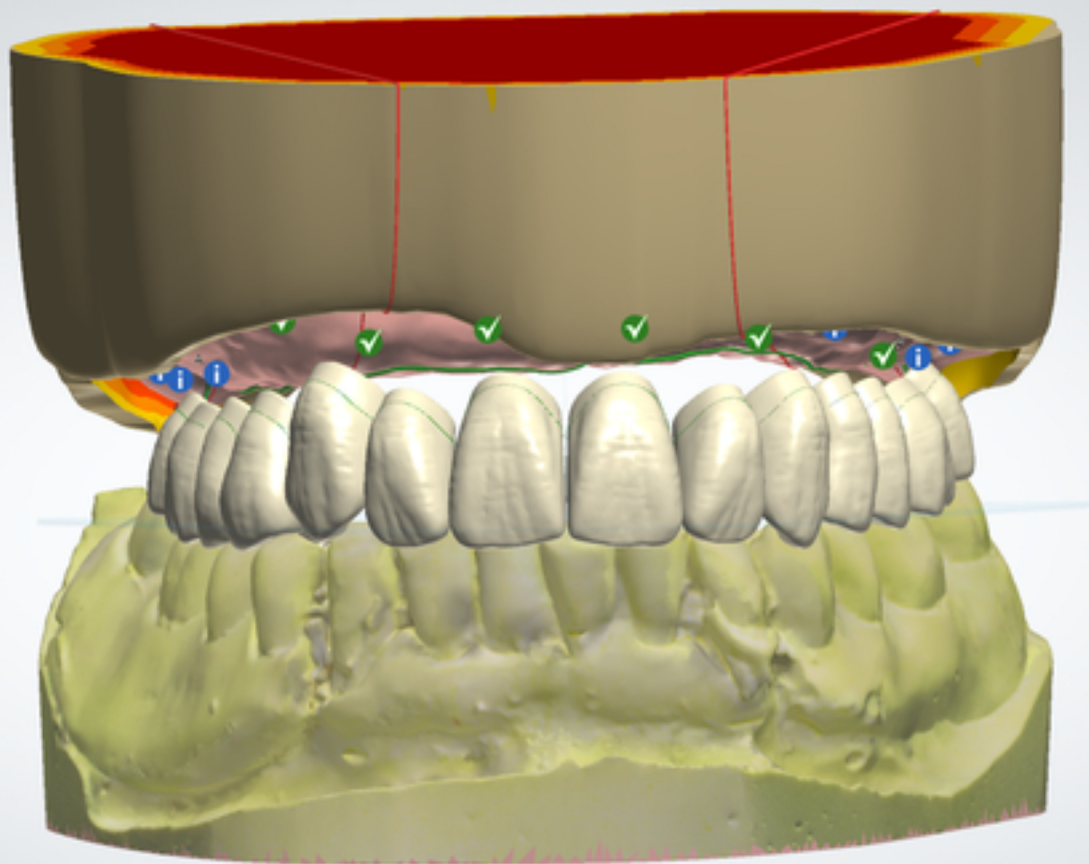


Dents artificielles en bloc avec gencive 17-27



Smile Composer®

Base osseuse maxillaire

Outils de conception 2



Fouries: Candulor NPC+ Condyliform II NPC+ Delicate Condyliform II NPC+

Bibliothèque d'arcade complète silet

Bibliothèque postérieure unique

Tableau de combinaisons

Appliquer


Condyliform II NPC Plus_34	30.3 9.1
Physiostar NPC Plus_550	41.8 7.64 11.8
Condyliform II NPC Plus_34	30.3 9.1

Commande: Dents artificielles en bloc 17-27, Gencive 17-27
Cabinet: 1334249623 University of Clermont Ferrand
Patient: [REDACTED]

3shape

Précédent Suivant

Finaliser

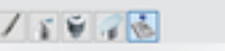


Sculpter l'anatomie

Sculpter la base de la proth...

Préfabrication

Kit d'outils de sculpture 2



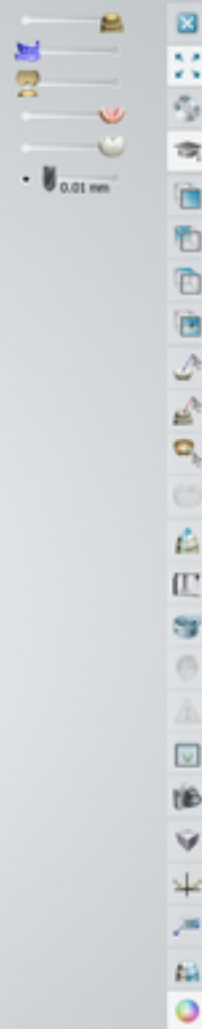
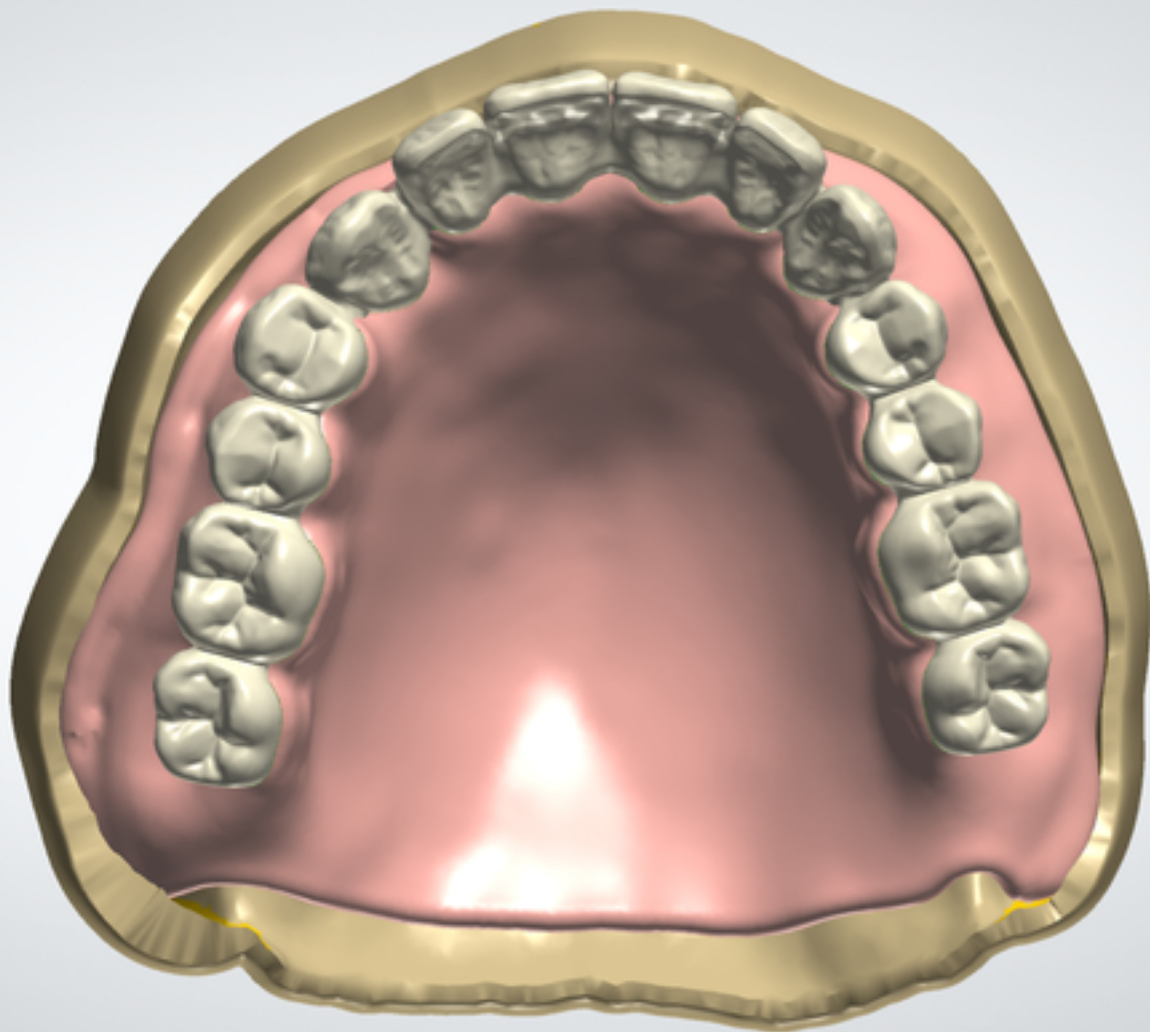
Contacts et lissage

0,00 mm

0,00 mm


Sculpter les surfaces protégées

Figure 17



← Précédent Suivant →

Finaliser

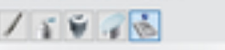


Sculpter l'anatomie

Sculpter la base de la proth...

Préfabrication

Kit d'outils de sculpture 2



Contacts et lissage

0.00 mm

0.00 mm

Sculpter les surfaces protégées

Figure 18

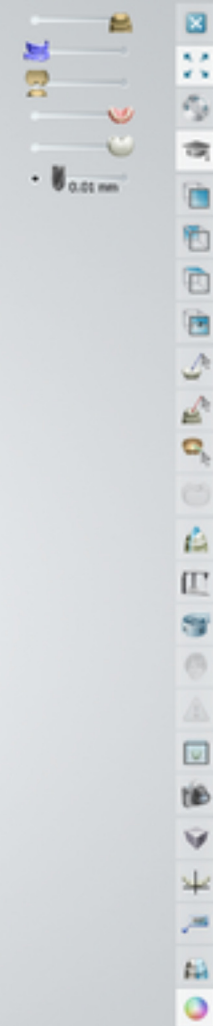
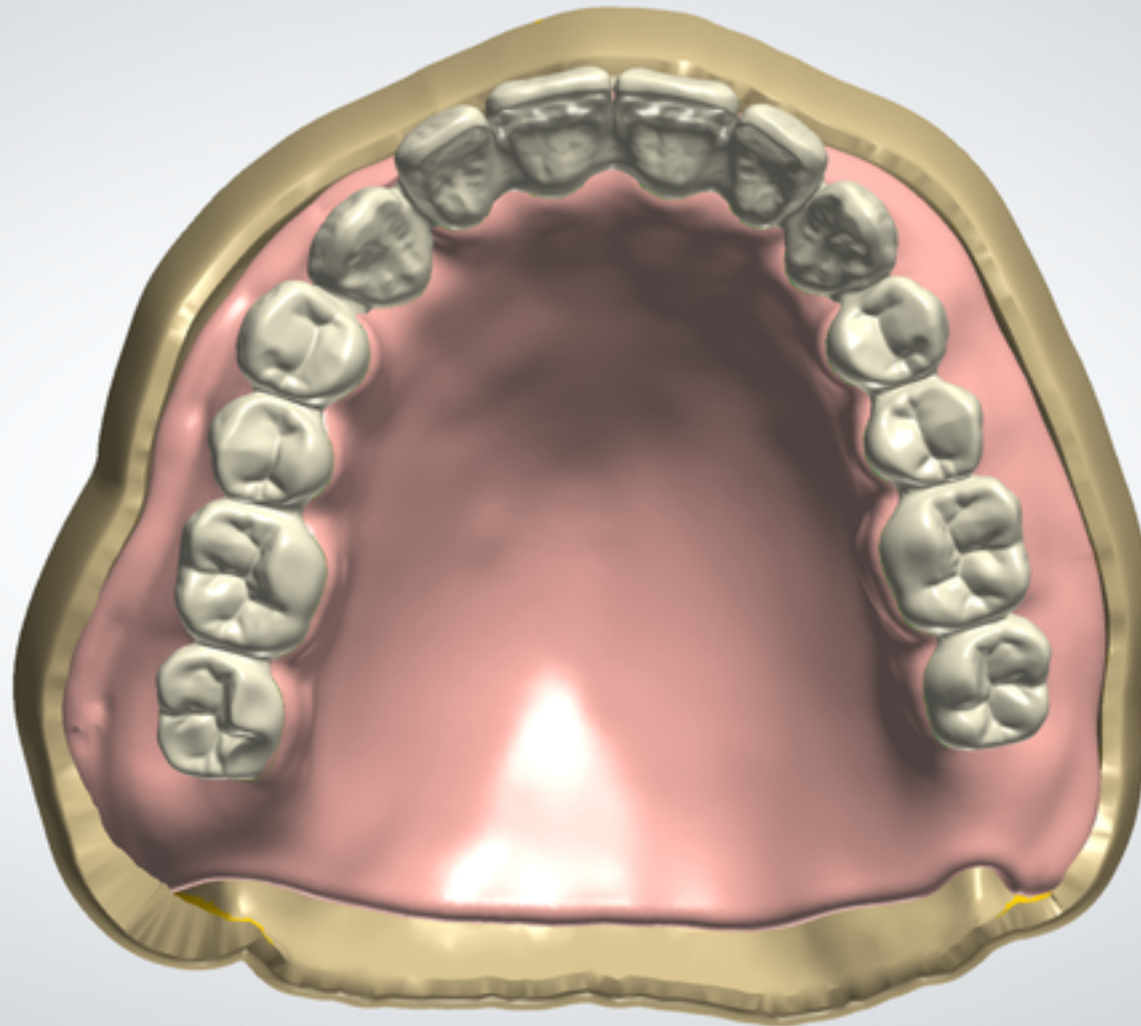


Figure 19

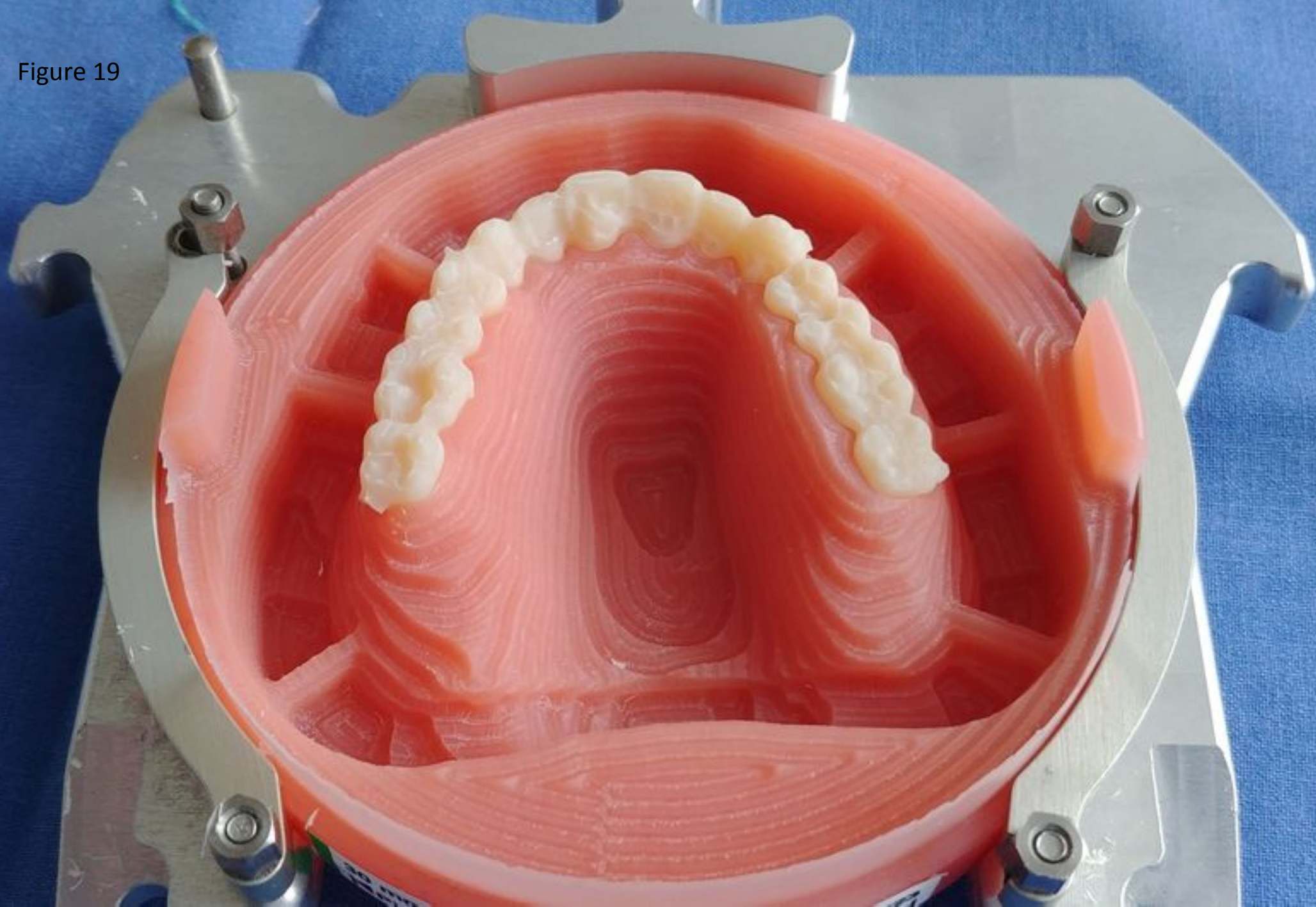
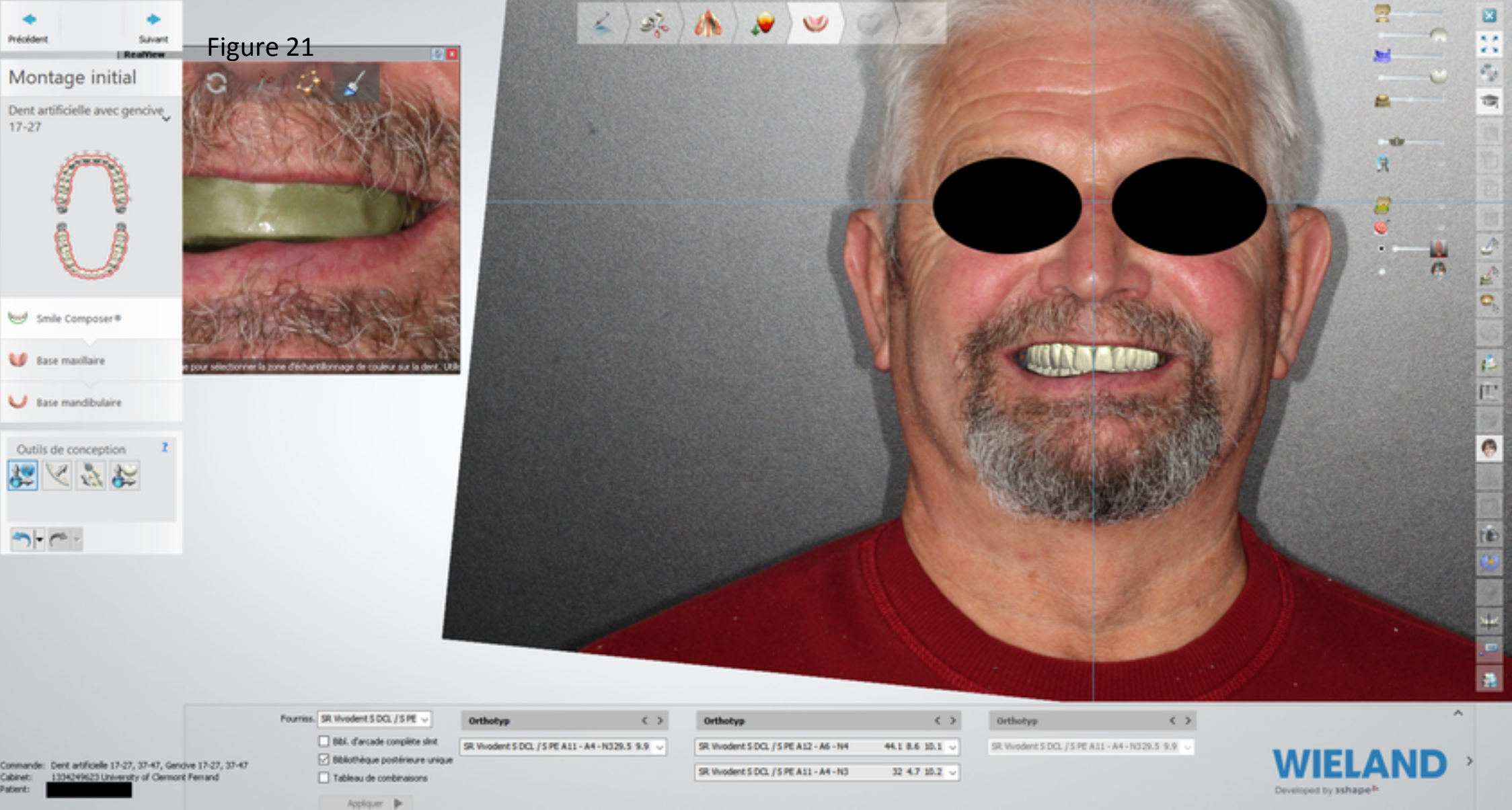


Figure 20



Figure 21



Précédent Suivant

Realview

Montage initial

Dent artificielle avec gencive
17-27



Smile Composer®

Base maxillaire

Base mandibulaire

Outils de conception



Fournis: SR Vivodent S DCL / S PE

Orthotyp < >

BBA. d'arcade complète dent

Bibliothèque postérieure unique

Tableau de combinaisons

Appliquer ▶

SR Vivodent S DCL / S PE A11 - A4 - N329.5 9.9	SR Vivodent S DCL / S PE A12 - A6 - N4 44.1 8.6 10.1	SR Vivodent S DCL / S PE A11 - A4 - N329.5 9.9
SR Vivodent S DCL / S PE A11 - A4 - N3	SR Vivodent S DCL / S PE A11 - A4 - N3 32 4.7 10.2	

WIELAND
Developed by ashape®

Commande: Dent artificielle 17-27, 37-47, Genève 17-27, 37-47
Cabinet: 1334549623 University of Clermont Ferrand
Patient: [REDACTED]