

UNIVERSITÉ DE LILLE

FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année de soutenance : 2019

THESE POUR LE

DIPLÔME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le 08/10/2019

Par Nicolas BENEZ

Né le 24/10/1993 à Saint-Aubin-lès-Elbeuf, France

**RÉALISATION DE SUPPORTS PÉDAGOGIQUES POUR LES
TRAVAUX PRATIQUES DE CAO EN 3^e ANNÉE DE LA
FACULTÉ DE CHIRURGIE DENTAIRE DE LILLE**

JURY

Président : Monsieur le Professeur BEHIN Pascal

Assesseurs : Monsieur le Docteur DESCAMP François

Monsieur le Docteur VANDOMME Jerome

Madame le Docteur DEHURTEVENT Marion

| | |
|--|--|
| Président de l'Université : | Pr. J-C. CAMART |
| Directeur Général des Services de l'Université : | P-M. ROBERT |
| Doyen : | Pr. E. DEVEAUX |
| Vice-Doyens : | Dr. E. BOCQUET, Dr. L. NAWROCKI et Pr. G. PENEL |
| Responsable des Services : | S. NEDELEC |
| Responsable de la Scolarité : | M. DROPSIT |

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'U.F.R.

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS :

| | |
|----------------------|--|
| P. BEHIN | Prothèses |
| T. COLARD | Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux |
| E. DELCOURT-DEBRUYNE | Professeur Emérite Parodontologie |
| E. DEVEAUX | Dentisterie Restauratrice Endodontie Doyen de la Faculté |
| G. PENEL | Responsable du Département de Biologie Orale |

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

| | |
|----------------------|--|
| K. AGOSSA | Parodontologie |
| T. BECAVIN | Dentisterie Restauratrice Endodontie |
| A. BLAIZOT | Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale. |
| P. BOITELLE | Prothèses |
| F. BOSCHIN | Responsable du Département de Parodontologie |
| E. BOCQUET | Responsable du Département d' Orthopédie Dento-Faciale |
| C. CATTEAU | Responsable du Département de Prévention, Épidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale. |
| A. de BROUCKER | Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux |
| M. DEHURTEVENT | Prothèses |
| T. DELCAMBRE | Prothèses |
| C. DELFOSSE | Responsable du Département d' Odontologie Pédiatrique |
| F. DESCAMP | Prothèses |
| A. GAMBIEZ | Dentisterie Restauratrice Endodontie |
| F. GRAUX | Prothèses |
| P. HILDELBERT | Responsable du Département de Dentisterie Restauratrice Endodontie |
| C. LEFEVRE | Prothèses |
| J.L. LEGER | Orthopédie Dento-Faciale |
| M. LINEZ | Dentisterie Restauratrice Endodontie |
| G. MAYER | Prothèses |
| L. NAWROCKI | Responsable du Département de Chirurgie Orale Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin - CHRU Lille |
| C. OLEJNIK | Biologie Orale |
| P. ROCHER | Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux |
| L. ROBBERECHT | Dentisterie Restauratrice Endodontie |
| M. SAVIGNAT | Responsable du Département des Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux |
| T. TRENTESAUX | Odontologie Pédiatrique |
| J. VANDOMME | Responsable du Département de Prothèses |

Réglementation de présentation du mémoire de Thèse

Par délibération en date du 29 octobre 1998, le Conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire de l'Université de Lille 2 a décidé que les opinions émises dans le contenu et les dédicaces des mémoires soutenus devant jury doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'ainsi aucune approbation, ni improbation ne leur est donnée.

Aux membres du jury...

Monsieur le Professeur Pascal BEHIN

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD

Section Réhabilitation Orale

Département Prothèses

Docteur en Chirurgie Dentaire

Certificat d'Etudes Supérieures de Biomatériaux dentaires (Paris V)

Certificat d'Etudes Supérieures de Prothèse Fixée (Paris V)

Docteur en Odontologie de l'Université Paris DESCARTES (Paris V)

Habilitation à Diriger des Recherches (Université de Lille)

Responsable Unité Fonctionnelle de Prothèses

Je tiens à vous remercier de m'avoir fait l'honneur de bien vouloir présider notre jury. Vos connaissances et votre expérience professionnelle m'ont beaucoup apporté lors de mon cursus hospitalo-universitaire. Soyez rassuré de ma sincère reconnaissance et vous remercie de la qualité de votre enseignement.

Monsieur le Docteur François DESCAMP

Maître de conférence des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD
Sous-section Prothèses

Docteur en Chirurgie Dentaire

Maîtrise des Sciences Biologiques et Médicales

Maîtrise Universitaire de Pédagogie des Sciences de la Santé

D.E.S.S Education et Santé

D.E.A Sciences de l'Éducation

D.U de CFAO Clinique

Lauréat de l'Académie Nationale Chirurgie Dentaire

Médaille de Bronze de la Défense Nationale (Agrafe « service de santé »)

Médaille d'Outre-Mer (Agrafe « Tchad »)

Titre de reconnaissance de la Nation

Croix du Combattant

Je tiens à vous remercier d'avoir accepté de faire partie de mon jury. Votre souci du détail que vous m'avez inculqué, votre discours immersif concernant le monde du cabinet. Votre sollicitude lors de mes erreurs m'a permis de persévérer et de m'améliorer dans le domaine de la prothèse.

Monsieur le Docteur Jérôme VANDOMME

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD
Section Prothèses

Docteur en Chirurgie Dentaire
Docteur en Biologie de l'Université de Lille 2
Maîtrise des Sciences Biologiques et médicales
Master II de l'Université de Lille 2

Je tiens à vous remercier de m'avoir accompagné tout au long de mon cursus hospitalo-universitaire. De la confiance que vous m'avez apporté durant l'année d'encadrement des travaux pratiques de prothèses qui m'auront permis de progresser tout en partageant votre passion de l'enseignement.

Madame le Docteur Marion DEHURTEVENT

Maître de conférence des Universités

Sous-section Prothèses

Docteur en Chirurgie Dentaire

Master Recherche Biologie et Santé, parcours biomatériaux

D.U de prothèse amovible complète

D.U d'Occlusodontie et de Réhabilitation Orale Fonctionnelle (DUCOROF)

Certificat d'étude supérieur en Prothèse Conjointe

Doctorat d'Université de Valenciennes, Ecole doctorale science de la matière, rayonnement et environnement Lille, Section : Prothèses (58-01)

Je tiens à vous remercier de m'avoir fait l'honneur de bien vouloir me guider tout au long de cette année. De la confiance que vous m'avez donné pour vous assister tout au long de ma 6ème année me permettant ainsi d'approcher les cas complexes de prothèse. Merci de votre pédagogie et de votre disponibilité durant la réalisation de cette thèse.

A mes proches...

Table des abréviations

ADEE : Association pour le Développement de l'Education à l'Environnement

CAO : Conception Assistée par Ordinateur

CSCT : Certificat de Synthèse Clinique et Thérapeutique

ECTS : European Credits Transfer System

EPA : European Prosthodontics Association

FAO : Fabrication Assistée par Ordinateur

PAPM : Prothèse Amovible Partielle Métallique

UELC : Unité d'Enseignement Librement Choisie

Table des matières

| | |
|--|-------------|
| 1. Introduction | p.14 |
| 2. Contexte pédagogique de l'enseignement de la CAO en prothèse ... | p.15 |
| 2.1 Les objectifs visés | p.15 |
| 2.2 Les méthodes d'enseignement de la CAO en prothèse | p.18 |
| 2.3 Les moyens d'évaluation de la CAO pour la prothèse | p.21 |
| 2.4 Les méthodes d'évaluation de l'enseignant | p.23 |
| 3. La réalisation de supports pédagogiques autour de cas pour les travaux pratiques de CAO de prothèses | p.25 |
| 4. Discussion | p.30 |
| 5. Conclusion | p.32 |
| 6. Références bibliographiques | p.33 |
| 7. Annexes | p.35 |

1 INTRODUCTION

La Conception et Fabrication Assistées par Ordinateur (CFAO) s'est démocratisées dans le domaine de la dentisterie ces 30 dernières années (1). Ces technologies permettent de réaliser des prothèses fixées partielles et périphériques, des prothèses amovibles partielles et complètes (2,3), des prothèses implanto-portées (4) ainsi que de la chirurgie guidée (5) en endodontie, parodontologie, implantologie (6), ou encore dans des projets esthétiques virtuels (7). Les outils de CFAO semi-directe et indirecte permettent également d'améliorer la discussion entre prothésiste et praticien. En effet, en 2018, plus de 50 % des laboratoires de prothèses utilisaient le procédé de CFAO. De nombreux scanners à usage spécifique pour le laboratoire de prothèse ont été élaborés afin de répondre à cette demande et permettre aux prothésistes de travailler en CFAO tout en laissant la possibilité aux chirurgiens-dentistes de garder leur méthode d'empreinte conventionnelle (8).

La création d'une pièce prothétique et/ou pré-prothétique par CAO est un processus itératif, s'appuyant sur l'expérience formalisée et structurée du prothésiste et/ou du chirurgien-dentiste en cas de CFAO directe. Avec le développement de ces nouvelles technologies, de nombreux logiciels de conception sont apparus sur le marché (Dental Wings de Euromax, Exocad, Lyra...). Chaque logiciel nécessite un apprentissage et une adaptation des méthodes de travail. Une formation à l'utilisation des logiciels est fournie en général par l'enseigne vendant ledit logiciel (1). Dans la formation initiale du chirurgien-dentiste, l'enseignement de la CAO en travaux pratiques a également pour but de faciliter la compréhension de la conception prothétique avec une visualisation 3D mais aussi de comprendre le travail du prothésiste (9).

Dans le cadre de la formation à un logiciel de CAO, la mise à disposition d'un support pédagogique en amont des travaux pratiques permet aux étudiants de ne découvrir le logiciel le jour même. En effet, des informations concernant les différents raccourcis et la manipulation du logiciel sont primordiales pour appréhender la conception 3D. Les 3 supports réalisés dans le cadre de ce travail sous forme de tutoriel permettent d'expliquer les étapes de la conception d'une couronne unitaire et d'une prothèse amovible partielle métallique (PAPM) maxillaire et mandibulaire. Dans ce travail d'autres cas ont également été préparés pour agrémenter les travaux pratiques. Huit cas cliniques en tout ont été réalisés pour que les étudiants puissent s'exercer soit 3 châssis de PAPM mandibulaire, 3 châssis de PAPM maxillaire et 2 couronnes.

2 CONTEXTE PÉDAGOGIQUE DE L'ENSEIGNEMENT DE LA CAO EN PROTHÈSE

2.1. Les objectifs visés

◆ Les objectifs généraux de la formation initiale

En France la formation initiale du métier de chirurgien-dentiste se divise en 3 cycles (figure 1) :

- Le premier cycle est composé de deux semestres communs aux différentes études de santé (médecine, kinésithérapie, maïeutique, pharmacie et odontologie). L'évaluation se fait au moyen d'un concours avec un numerus clausus par filière spécifique. Les 4 semestres suivants sont ensuite dédiés à la filière spécifique. Le premier cycle est donc composé de 6 semestres avec 180 crédits européens ECTS (European Credits Transfer System). Ces crédits sont répartis en fonction du nombre d'heures de travail soit 1 crédit pour 25 à 30 heures.

- Le deuxième cycle permet l'obtention du grade master aux étudiants ayant validé 4 semestres et 120 crédits ECTS.

- Le troisième cycle quant à lui peut être court ou long. Le cycle court se compose de 2 semestres et une année de thèse pour l'obtention du grade de docteur en chirurgie dentaire. Le cycle long est associé à l'internat avec 6 à 8 semestres et une année de thèse.

Dès le premier cycle les étudiants acquièrent une base de connaissances théoriques associée à une mise en pratique sur simulateur et des observations cliniques. Au deuxième cycle, les étudiants commencent la prise en charge de patients sous l'encadrement d'enseignants tout en approfondissant leurs connaissances théoriques et pratiques (10). Ce cycle s'achève par la validation du certificat de synthèse clinique et thérapeutique (CSCT). Au troisième cycle, tout comme au deuxième cycle, les étudiants continuent d'approfondir leurs connaissances et compétences. Toutefois, c'est au troisième cycle que les étudiants abordent la pratique en dehors de la structure hospitalière et mettent en pratique tout ce qu'ils ont appris dans les cycles précédents (11).

Répartition des crédits ECTS en fonction des cycles d'étude

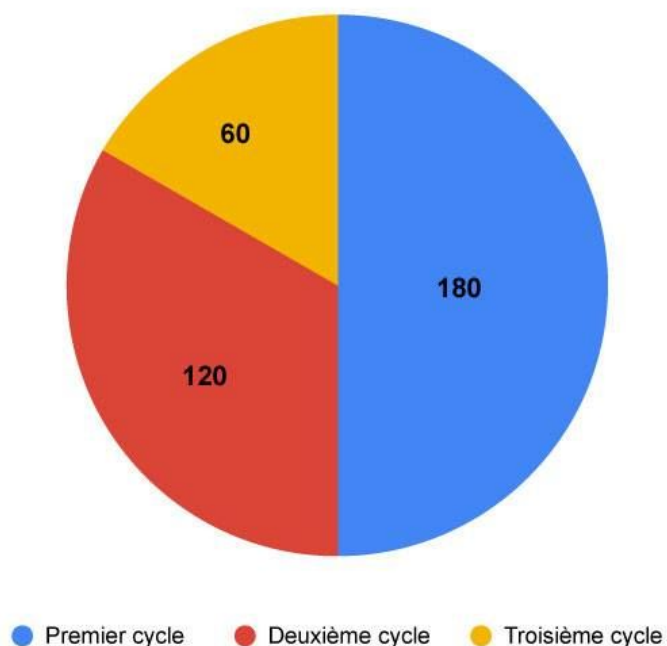


Figure 1 : Diagramme de répartition des crédits ECTS selon les cycles d'études (illustration personnelle)

L'objectif de la formation initiale est de donner à l'étudiant les connaissances primordiales pour la maîtrise des connaissances et compétences liés à l'exercice de la chirurgie dentaire. Selon l'ADEE (Association pour l'Education de l'Odontologie en Europe), le chirurgien-dentiste européen diplômé doit :

- être doté d'une éducation académique étendue et d'une capacité d'activité dans tous les domaines des sciences cliniques de l'odontologie,
- être formé en sciences biomédicales,
- être capable de travailler en équipe avec les autres professionnels du système de santé,
- être doté de bonne qualité de communication,
- être prêt à parfaire ses connaissances avec le développement professionnel continu,
- être capable d'exercer une profession fondée sur une approche de résolution de problèmes associant connaissance théorique et compétences pratiques.

Quatre principes déterminent l'acquisition de ces connaissances (12) :

- le rejet de l'exhaustivité : l'étudiant doit acquérir, au cours de ses études et de sa vie professionnelle, des notions lui permettant de disposer des outils pour faire évoluer ses savoirs et savoir-faire. La progression immédiate des connaissances oblige inéluctablement à rejeter toute pensée d'exhaustivité et incite la recherche dans le champ de la santé.

- la participation active de l'étudiant : dans l'objectif de privilégier l'efficacité de la formation, il faut prioriser, dès que cela est réalisable, l'acquisition des connaissances à travers la contribution active de l'étudiant sous forme de travaux dirigés, d'exposés, de résolution de cas, de stages avec un contrôle des connaissances adapté.

- la pluridisciplinarité : les métiers de la santé se basent sur de nombreuses disciplines. L'apprentissage de la pluridisciplinarité est essentiel. Il se fait par la mise en place d'unités d'enseignement faisant référence à différents spécialistes autour de l'étude d'un organe, d'une grande fonction, d'une problématique de la santé publique.

- l'ouverture : il existe de nombreux métiers de la santé et de nombreuses pratiques professionnelles. A partir de la licence, il convient de préparer l'étudiant aux différentes orientations professionnelles. La formation comprend des unités d'enseignement qui peuvent être librement choisis ou libres. Elles permettent un approfondissement des connaissances acquises dans le cadre du tronc commun. Le parcours de masters est une initiation à la recherche, pouvant concerner des disciplines pas obligatoirement médicales. L'étudiant peut alors bénéficier des spécificités et des engagements éventuels dans des doubles cursus développés au cours de leur formation de niveau master.

◆ Les compétences visées dans l'enseignement de la CAO en prothèse

L'odontologie prothétique est une branche du métier de chirurgien-dentiste orientée vers le diagnostic, la planification du traitement, la réhabilitation et le maintien de la fonction orale, le confort, l'esthétique et la prise en charge de patients présentant une perte de substance dentaire ou maxillo-faciale (13).

La formation initiale de l'odontologie prothétique varie considérablement d'un pays à l'autre en Europe. Selon l'EPA (European prosthodontics association), la prothèse est

caractérisée par de nombreuses sous disciplines : l'esthétique, la conception assistée par ordinateur, l'implantologie, l'occlusodontie, la prothèse maxillo-faciale, l'odonto-gériatrie, les biomatériaux, la CFAO et ses technologies (14). Ces compétences sont reprises par L'ADEE (association for dental Education in Europe) qui décrit des "compétences générales en Conception/Fabrication Assistée par Ordinateur" (12).

2.2. Les méthodes d'enseignement de la CAO en prothèse

L'enseignement de la CAO en prothèse s'inscrit dans un domaine d'apprentissage cognitif et psychomoteur pour acquérir un savoir et savoir-faire. L'acquisition de ces connaissances et compétences est régie par une pyramide d'apprentissage. Dans cette pyramide, l'apprentissage du savoir vers le savoir-faire est décrit par ordre croissant du haut de la pyramide vers la base (Figure 2). Toujours du haut vers le bas de la pyramide, ces méthodes d'enseignement sont plus ou moins centrées sur l'enseignant (cours magistral) ou sur l'étudiant (monitorat) et d'un apprentissage passif vers un apprentissage actif.

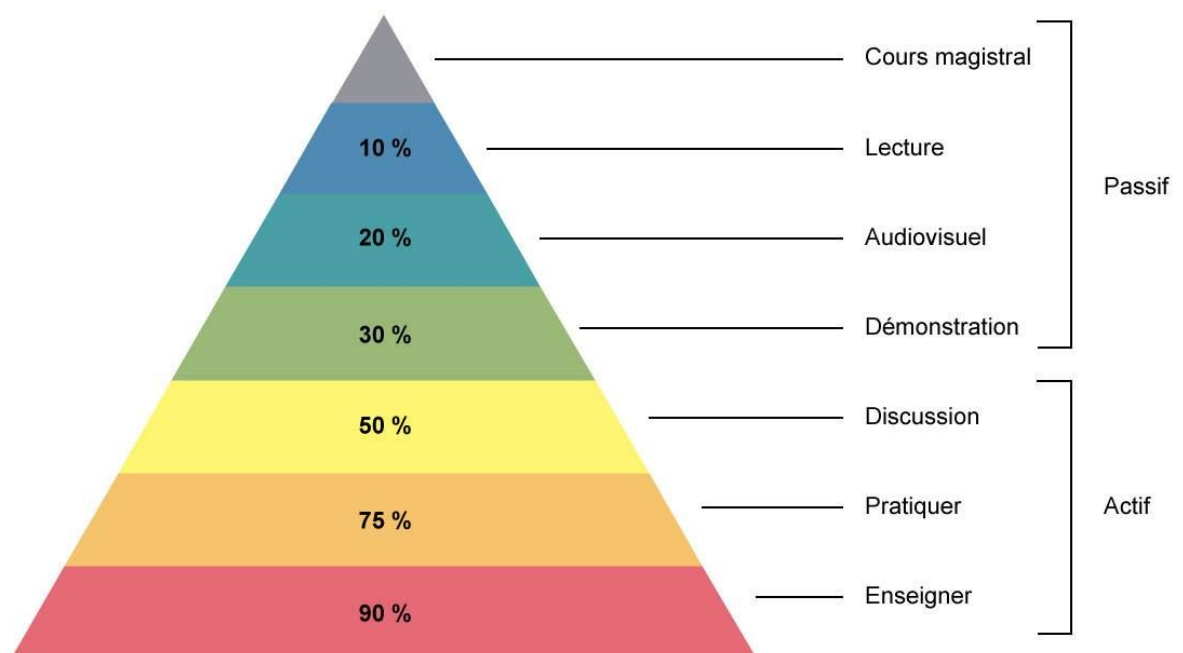


Figure 2 : Pyramide de l'apprentissage (illustration personnelle) (15)

Le cours magistral : cette méthode d'enseignement permet la transmission de l'information à un grand nombre d'étudiants en un seul passage. Cependant, l'étudiant est passif et le taux de rétention moyen des étudiants est inférieur à 10 %.

La mise à disposition du support visuel du cours par l'enseignant augmente le taux de rétention de l'information (16). De cette manière, les étudiants réduisent la prise de notes et peuvent se consacrer à la compréhension du cours. Concernant l'enseignement de la CFAO à la faculté de chirurgie dentaire de Lille, les cours magistraux de 3e année abordent les principes de base de la CFAO en prothèse. Ensuite, c'est au premier semestre de la 4e année, que les cours magistraux abordent plus précisément la CFAO en prothèse fixée (17).

La lecture : l'étudiant peut lire des articles ou des livres recommandés par l'enseignant pour approfondir ses connaissances ou pour préparer des cours magistraux, des enseignements dirigés ou des travaux pratiques. Dans le cadre des travaux pratiques de CAO, les étudiants de 3e année auront accès aux tutoriels réalisés dans ce travail de thèse avant les travaux pratiques. Le but est d'aider l'étudiant à mieux appréhender la prise en main du logiciel et la compréhension de son fonctionnement.

Dans ce moyen d'apprentissage s'intègrent également les fiches mémoires. L'étudiant peut réaliser des fiches résumant le cours magistral pour en extraire l'essentiel. Ce premier travail de lecture et d'analyse du cours se complète par un exercice de synthèse. La réalisation de fiches mémoires tient du travail personnel de l'étudiant, il n'est donc pas obligatoire. Cependant, ces fiches mémoires peuvent également être réalisées par l'enseignant et mises à disposition sur les plateformes d'apprentissage en ligne. Elles permettent de transmettre à l'étudiant les informations que l'enseignant juge primordiales.

L'audiovisuel : l'enseignant peut réaliser une vidéo de la réalisation d'un acte en particulier. Cette méthode se rapproche de la démonstration, à ceci près qu'elle est réutilisable par l'étudiant. En effet, si l'étudiant, lors d'un exercice, se perd, il peut repasser le support audio-visuel pour retrouver l'étape qu'il vient de réaliser et retrouver l'étape suivante. L'utilisation de vidéos pédagogiques est particulièrement intéressante en CAO, étant donné la complexité des logiciels utilisés. L'étudiant peut alors suivre l'enseignant tout au long du TP, mettre pause quand il se perd, ou qu'une information n'est pas comprise, et revenir en arrière en cas de doute sur un élément.

La démonstration : Cette méthode d'enseignement permet un taux de rétention de l'information de 30%. En chirurgie dentaire, l'enseignant peut être amené à réaliser une démonstration personnalisée et individuelle lors du stage clinique ou lors des travaux pratiques.

En travaux pratiques, l'enseignant peut réaliser une démonstration projetée sur écran lors d'un nouvel exercice mais cette démonstration s'apparente également à l'audiovisuel.

La discussion : cette méthode d'enseignement, où l'étudiant est actif, est particulièrement adaptée lorsque le problème touche à plusieurs domaines et peut présenter plusieurs solutions. La discussion est le plus souvent mise en pratique au cours d'enseignement dirigé. La discussion se fait en petit groupe, après avoir laissé un temps de réflexion à l'étudiant. Dans l'enseignement de la prothèse à la faculté de chirurgie dentaire de Lille, c'est en 4^e année que les étudiants utilisent cette méthode d'enseignement et présentent en groupe un cas clinique de réhabilitation orale avec différentes solutions thérapeutiques.

La pratique : la mise en pratique augmente considérablement le taux de rétention de l'information (75%). Cette méthode d'enseignement permet à l'étudiant d'acquérir des compétences et le rend actif dans sa formation. L'enseignement pratique de la CFAO directe à la faculté de Lille se déroule en 4^e année. La principale difficulté à Lille de ce mode d'enseignement est le nombre important d'étudiants par promotion, ce qui limite le temps d'utilisation des outils de CFAO pour chaque étudiant. En 5^e et 6^e années l'enseignement pratique de la CFAO est optionnel et permet ainsi de limiter cette contrainte. De même, à la faculté de Nancy, les démonstrations et travaux pratiques de CFAO débutent en 3^e année puis l'enseignement pratique devient optionnel les années suivantes.

L'enseignement : Cette méthode d'enseignement active permet aux étudiants de guider l'apprentissage des étudiants d'année inférieure à l'aide du tutorat ou du monitorat. Cette méthode permet un excellent taux de rétention à 90%. Dans le tutorat, les étudiants tuteurs se voient confier un petit groupe d'étudiant, et ont la tâche de « leur enseigner » une partie d'un programme sous forme de discussion. Cependant, cette méthode est limitée par la standardisation de l'enseignement apporté (18).

Concernant le monitorat à la faculté de chirurgie dentaire de Lille, cette méthode d'enseignement est une UELC disponible pour les étudiants de 4^e, 5^e et 6^e année souhaitant assister les enseignants dans l'encadrement des travaux pratiques. Les moniteurs doivent apprendre à avoir un regard critique sur le travail d'étudiant et doivent apprendre à faire passer un message pour que ceux-ci s'améliorent dans l'exercice demandé (19).

La formation initiale utilise différents dispositifs permettant d'articuler des phases présentielles de l'étudiant et des phases de formation à distance. Ceci est soutenu par l'environnement technologique comme les plateformes de formation à distance. L'e-learning consiste à mettre à disposition des étudiants des cours à distance (20). Des évaluations types QCM peuvent être utilisées en fin de cours pour contrôler l'utilisation de ces supports. Des discussions peuvent être mises en place dans cette formation à distance. Cependant, des retours ont montré un faible intérêt de la part des étudiants lors de ces discussions (21,22).

2.3. Les moyens d'évaluation de la CAO pour la prothèse

Les évaluations permettent à l'enseignant d'évaluer les connaissances et les compétences de l'étudiant afin de les valider. Pour l'étudiant, les évaluations permettent de jauger leur niveau d'avancement (23). Différents types d'évaluation sont disponibles :

Le questionnaire à choix multiples, l'appariement, le vrai/ faux et la réponse à compléter sont les méthodes d'évaluation les plus rapides à corriger pour l'enseignant. Elles sont objectives et ne laissent pas de place à l'interprétation, ni à l'argumentation. La réponse est soit valide, soit non valide. Ce genre de méthode d'évaluation est souvent utilisé dans les premiers cycles d'études car elle convient parfaitement pour évaluer un grand nombre d'étudiants. Toutefois, ces méthodes permettent difficilement l'évaluation de la réflexion clinique de l'étudiant. De plus, la rédaction de ce type d'exercice est complexe car il faut éviter une mauvaise compréhension ou des doubles sens.

La réponse à développer (question rédactionnelle) : elle permet l'argumentation de l'étudiant et peut être utilisée pour évaluer une connaissance théorique, une réflexion clinique ainsi qu'un esprit de synthèse et d'argumentation. Cette méthode est couramment utilisée dans les études supérieures et demande une masse de travail conséquente pour les enseignants lors des sessions de correction. Un barème doit également être réalisé au préalable, avec éventuellement une harmonisation des correcteurs s'ils sont plusieurs à corriger (24).

Observation : cette méthode peut être adaptée à l'odontologie en deux sous méthodes.

- L'observation d'une vidéo par un étudiant. Cette méthode met en avant l'esprit critique, elle consiste à faire évaluer par un étudiant un acte filmé et réalisé d'une autre personne. L'étudiant se met dans le rôle de l'examineur.

- L'observation de l'acte d'un étudiant par un enseignant. A la faculté de chirurgie dentaire de Lille, cette méthode est utilisée lors de la partie pratique du CSCT. Les enseignants placent l'étudiant devant un cas réel, l'observent et l'évaluent.

Expression orale : Cette méthode permet d'évaluer l'étudiant dans diverses situations. A la faculté de chirurgie dentaire de Lille, l'expression orale est utilisée dans le second temps de l'évaluation pratique du CSCT. Les enseignants posent diverses questions à l'étudiant interrogé. Cela permet d'évaluer ses connaissances ainsi que ses compétences de mettre en relation ses connaissances avec un cas pratique et de les synthétiser.

Travail long (stage, projet, mémoire, cas de prothèse) : durant les stages de longues périodes, l'étudiant est poussé à approfondir les sujets abordés durant son apprentissage. Ils permettent, à l'étudiant, de perfectionner ses connaissances et de les rattacher directement au monde du travail. Il peut être demandé à l'étudiant la rédaction d'un rapport de stage ou mémoire. Ce dernier permet alors à l'étudiant de faire une synthèse de ce qu'il a pu observer et réaliser durant cette période.

Résolution de problèmes (Étude de cas, Test de concordance des scripts...) : les tests de concordance des scripts (TCS) évaluent la capacité des étudiants à sélectionner les informations collectées en fonction d'hypothèses (25). Cette méthode d'évaluation a été développée pour les études médicales en particulier. Elle permet de mettre l'étudiant dans une situation et de le faire avancer sur la résolution de cette situation en formulant une cascade d'hypothèse. Ces TCS utilisent de courtes descriptions de situations cliniques. Chaque situation clinique est suivie d'un choix entre plusieurs options ou hypothèses possibles. Pour chaque choix, une nouvelle information est dévoilée. Ensuite, les participants doivent évaluer si cette nouvelle information augmente, diminue ou n'a aucune conséquence sur la pertinence de l'option choisie au départ.

D'après la Haute Autorité de Santé, les TCS sont des outils standardisés qui permettent d'évaluer le raisonnement clinique du professionnel (ou de l'étudiant) qui le réalise et notamment sa capacité à prendre des décisions pertinentes dans des cas complexes ou en situation d'«incertitude», en les confrontant aux avis d'un panel d'experts. Ils ont comme avantage, par rapport aux méthodes d'évaluation classiques (plus ciblées vers le

contrôle des connaissances), d'être plus proches de la pratique réelle des professionnels (26). L'élaboration de ce genre de test est particulièrement complexe et nécessite une expertise méthodologique particulière (26).

L'approche de l'apprentissage par l'étude de cas clinique peut passer par l'utilisation d'une application mobile. La VSPN Dental College de Nagpur en Inde a développé une application mobile utilisable sous android que les étudiants de cet établissement peuvent télécharger. Cette application utilise les tests de concordance de script dans le but d'augmenter les performances et les connaissances dans le domaine de la prothèse dentaire chez les étudiants.

A la faculté de chirurgie dentaire de Lille, l'intégration de la CAO aux travaux pratiques de prothèse permet le passage de la pratique conventionnelle (tracés de châssis sur plâtre pour les de prothèse amovible partielle métallique, cires de diagnostic pour la prothèse fixée) à la pratique sur support informatique. Une prochaine étape est l'intégration des cas cliniques réalisés dans ce travail à méthode d'évaluation par TCS en collaboration avec plusieurs Universités de France. Cette avancée pédagogique est déjà en place pour le passage des Examens Classant Nationaux (ECN) pour la filière médicale des études de santé (27).

2.4. Les méthodes d'évaluation de l'enseignant

L'évaluation des enseignements par les étudiants aide à la transformation de ces derniers mais permet également le développement professionnel de l'enseignant. Dans le cadre de ce travail de thèse, une série de travaux pratiques tests a été réalisée. Ces enseignements et les supports pédagogiques ont été évalués par les étudiants de 3e année à l'aide d'un QCM et par les 5e année avec un focus group'.

- les Questionnaire à choix multiples permettent d'avoir une vision globale de la qualité de la méthode d'enseignement utilisée. Les QCM proposés, sont simples, ils abordent en général l'organisation, le contenu, l'appréciation générale... Les réponses proposées suivent le plus souvent l'échelle d'accord de Likert permettant à l'étudiant d'exprimer son degré d'accord ou de désaccord.

Ces questionnaires ont l'avantage d'être réalisable sur un grand échantillon de personne et d'attribuer une valeur numérique à l'évaluation d'un enseignement. Toutefois, ces réponses laissent peu de place à l'argumentation et sont limités concernant la personnalisation et la précision informations récoltées. Certains questionnaires permettent d'intégrer des questions rédactionnelles courtes, mais le retour est limité.

- le focus group' est une méthode d'évaluation qualitative de l'enseignement. Elle vise à recueillir au travers d'une discussion l'avis de chacun, sans idée préconçue. Elle consiste à regrouper une dizaine de personnes appartenant chacune à une catégorie visée par le sujet de l'étude. Cette méthode d'évaluation est bien plus complète que l'évaluation par QCM (28).

La méthode des focus group' s'inspire des techniques de dynamique de groupe utilisées par C. Rogers, psychologue américain. Elle est utilisée en marketing dans l'objectif de rendre un produit plus attractif à la vente et a été récupéré par la recherche universitaire au début des années quatre-vingt pour servir le domaine de la santé. La méthode de focus group' permet le recueil qualitatif d'informations, elle exige le respect de certaines règles méthodologiques. Pour cela, deux rôles sont essentiels :

- Le modérateur : il doit animer le groupe, c'est-à-dire être capable de contrôler la dynamique de groupe dans le temps qu'il lui est imparti. C'est lui qui oriente le flux d'idée. Il doit être capable de réagir à des idées inattendues en demandant confirmation à d'autres membres du groupe.

- l'observateur : il veille au bon fonctionnement du matériel d'enregistrement. Son rôle, tout en restant en retrait du reste du groupe, est aussi d'accueillir les participants. Il doit également prendre des notes, préciser les questions floues et gérer les questionnaires quantitatifs anonymes. Son rôle est en lien avec le modérateur, c'est à eux de faire une synthèse rapide à la fin de chaque séance (29).

Cette méthode d'évaluation demande une organisation et une mise en oeuvre complexe et ne peut être adaptée que pour un petit groupe d'étudiants.

3 LA RÉALISATION DE SUPPORTS PÉDAGOGIQUES AUTOURS DE CAS POUR LES TRAVAUX PRATIQUES DE CAO EN PROTHÈSES

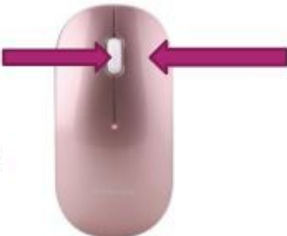
L'objectif de ces supports pour les travaux pratiques de CAO est d'aborder la prothèse amovible et la prothèse fixée. Trois supports pédagogiques sous la forme d'un tutoriel ont été réalisés. Deux permettent la conception d'un châssis de prothèse amovible partielle métallique (mandibulaire et maxillaire) et le troisième permet la conception d'une couronne unitaire. Les 3 supports pédagogiques présentent le même schéma de construction:

- Généralités sur l'utilisation du logiciel
- Tutoriel de conception
- Image du rendu final

Les généralités sur l'utilisation du logiciel représentent 5 diapositives. Celles-ci sont volontairement répétées dans les 3 supports pédagogiques afin que chaque support soit indépendant. Ces généralités sont constituées des différents raccourcis utilisables sur le logiciel, d'une explication du contrôle des objets dans les trois dimensions proposées par le logiciel ainsi que quelques règles s'appliquant au logiciel ("chaque élément est modifiable après avoir été validé") (Figure 3).

Utilisation de dental wings : généralités

Clic molette : translater le modèle en conservant son orientation



Clic droit : modifier orientation du modèle (rotation 3D)

+ ctrl Modifier orientation du modèle dans un plan (rotation 2D)

→ Zoom : molette +/-

→ Gestion des points :

- Cliquer sur un point déjà créé le supprime
- Maintenir cliquer sur un point permet de le déplacer

2

Figure 3 : Diapositive des généralités concernant l'utilisation du logiciel

Chaque tutoriel a été réalisé autour d'un cas clinique regroupant toutes les étapes de réalisation d'un type de prothèse amovible partielle métallique maxillaire, mandibulaire et d'une couronne unitaire sur 21. Suite aux généralités, la chronologie de conception est abordée systématiquement dans les tutoriels (Figure 4, 5 & 6).

Conception d'une armature de PAMP mandibulaire

1. *Choix des appuis et des crochets*
2. *Définir l'axe d'insertion*
3. *Elimination localisée de la cire de comblement*
4. *Conception des appuis*
5. *Conception de l'armature*
6. *Conception des crochets et barre cingulaire*
7. *Conception des connexions*
8. *Conception des renforts de grille*
9. *Conception de la grille*
10. *Comblement des manques*
11. *Fusion et finitions*

9

Figure 4 : Diapositive de la chronologie de la conception d'une PAMP mandibulaire

Conception d'une armature de PAMP maxillaire

1. *Choix des appuis et des crochets*
2. *Définir l'axe d'insertion*
3. *Elimination localisée de la cire de comblement*
4. *Conception des appuis*
5. *Conception des crochets*
6. *Conception des connexions*
7. *Conception des renforts de grille*
8. *Conception de la plaque palatine*
9. *Conception de la grille*
10. *Fusion et finitions*

9

Figure 5 : Diapositive de la chronologie de la conception d'une PAMP maxillaire

Conception d'une couronne unitaire

1. *Création de la commande*
2. *Importation du fichier .stl de la préparation*
3. *Définition de la "Tooth chain"*
4. *Configuration de la limite marginale*
5. *Gestion de l'axe d'insertion de la couronne*
6. *Valider la préparation du modèle*
7. *Modélisation de la couronne*
8. *outils de visualisation*
9. *Placement des points de contact*
10. *Modelage de la couronne*
 - a. *avec poignée*
 - b. *ajustement de l'occlusion*
11. *Modelage de la couronne par symétrie*

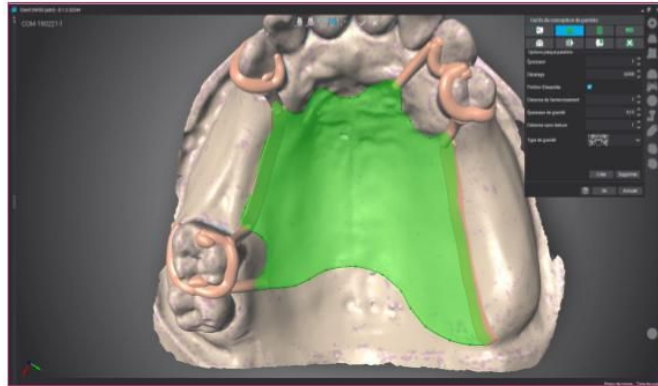
8

Figure 6 : Diapositive de la chronologie de la conception d'une couronne unitaire

La partie conception est systématiquement construite de manière similaire pour aider l'étudiant dans la lecture entre 2 tutoriels ou même entre 2 diapositives. Chaque diapositive contient une capture d'écran du logiciel lors d'une étape importante de la conception associé à un texte utilisant des verbes d'action pour aider l'étudiant à réaliser cette étape. L'objectif était de détailler les étapes pour que l'étudiant puisse faire et refaire les exercices en autonome (Figure 7). Chaque tutoriel reprend étape par étape la conception jusqu'à la finalisation de ces derniers (Figure 8).

Conception de la plaque palatine (8/10)


- Utiliser clic gauche pour dessiner point par point la plaque
- Faire se chevaucher le tracé de la plaque avec les connexions et les renforts
- Appuyer sur la touche "C" pour terminer la plaque

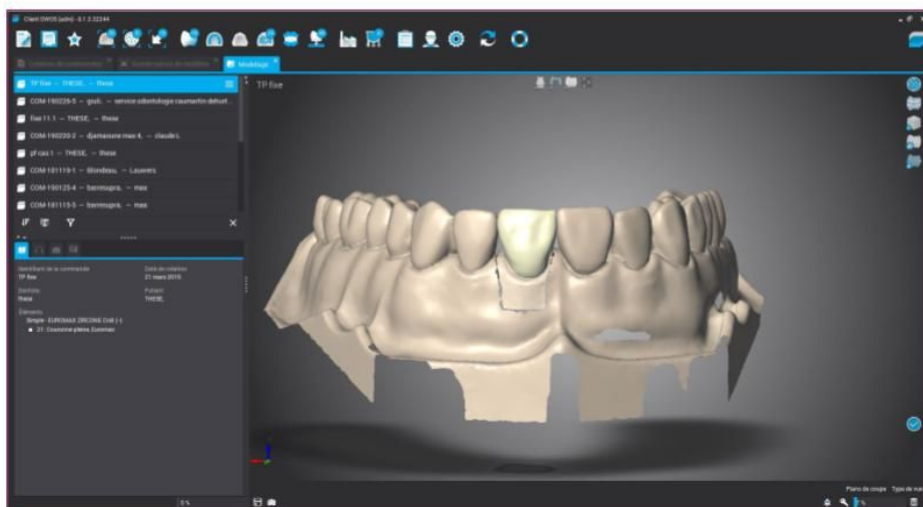


28

Figure 7 : Diapositive type d'une étape de conception prothétique

Couronne terminée (12/12)

- Cliquer sur  pour finaliser la conception



31

Figure 8 : Diapositive type de la fin d'une conception prothétique

4 DISCUSSION

En 2019, l'évaluation des enseignements d'un TP facultatif de CAO en prothèse amovible pour les étudiants en 3e année et de la nouvelle UELC de CFAO a été réalisée à l'aide du Service de Conseil et d'Accompagnement à la PÉdagogie (CAPE). Ces évaluations ont permis d'évaluer les supports pédagogiques réalisés dans le cadre de ce travail de thèse par étudiants de 3e année à l'aide d'un QCM et par les 5e années par focus group'.

Les étudiants de 3e année de la faculté de chirurgie dentaire de Lille se sont vus proposer un TP facultatif d'une durée de 1h30 sur le logiciel Dental Wings. Un total de 52 étudiants divisés en 4 groupes (13 étudiants) se sont portés volontaire pour un total de 136 étudiants dans la promotion, soit 38,2%. Une semaine avant le TP, les étudiants volontaires ont reçu un exemplaire PDF du tutoriel afin de se préparer en amont. Le TP a commencé par une explication de 10 minutes avec le support distribué aux étudiants préalablement. Cette présentation a repris les étapes permettant la réalisation du châssis d'une PAPM. Ensuite, l'enseignante s'est installée au poste principal du logiciel dont l'écran est projeté au mur pour que les étudiants puissent suivre la démonstration. L'enseignante a travaillé sur un modèle mandibulaire mais les étudiants avaient le choix du modèle qu'ils souhaitaient utiliser. L'enseignante a alors montré aux étudiants comment réaliser le châssis étape par étape en même temps que les étudiants construisaient leur châssis. A la fin du TP, la solution du cas clinique a été mise à disposition des étudiants. A la fin du TP, les étudiants se sont vu remettre un questionnaire réalisé avec l'aide du Service de Conseil et d'Accompagnement à la PÉdagogie (CAPE).

L'analyse des QCM a montré que les étudiants étaient majoritairement favorables à la poursuite des TP de CAO. Les étudiants ont particulièrement appréciés de visualiser le châssis de la PAPM en 3D mais également de travailler en petit groupe. Concernant le support pédagogique, 25 étudiants ont trouvé très important d'avoir le tutoriel avant le TP (48%). Au contraire, 9 étudiants n'ont pas trouvé d'intérêt où ne l'ont tout simplement pas lu le pdf (17%). Une mise à disposition pour les étudiants d'un support est donc nécessaire pour de nombreux étudiants et doit être réalisées.

Concernant les 5e années, 8 étudiants ont participé à l'UELC de CFAO nouvellement mise en place pour l'année Université 2018/2019. Des TP de CAO ont été

organisés en collaboration avec M. Bacquié, responsable d'Unité Pédagogique du Pôle Prothèse dentaire de la Chambre de Métiers et de l'Artisanat de Région Hauts-de-France.

Une semaine avant le TP, le tutoriel a été envoyé aux étudiants. Le but de ce TP était de faire travailler les étudiants en chirurgie dentaire en binôme avec au moins un étudiant prothésiste autour de cas cliniques. Les binômes ont ensemble conçu un châssis de PAPM et une couronne sur la première molaire maxillaire droite. La préparation de couronne avait été préalablement réalisée par les étudiants dans le cadre de l'UELC. En fin d'année universitaire, un focus group' a été réalisé en collaboration avec le CAPE pour évaluer cet enseignement ainsi que le support distribué.

Les principales retranscriptions du focus group' ont montré que les étudiants étaient motivés par cette formation et ont apprécié travailler en collaboration avec les prothésistes. Malgré la mise à disposition du support, qu'ils ont trouvé utile, l'utilisation du logiciel a été jugée complexe. La mise à disposition des supports pédagogiques est donc primordiale pour le bon déroulement des TP de CAO.

5 CONCLUSION

L'objectif de ce travail a été d'aider les étudiants de la faculté de chirurgie dentaire de Lille à appréhender la conception prothétiques sur ordinateur avec un des logiciels utilisés par les prothésistes : dental wings (Euromax Monaco). A notre connaissance, seul ce logiciel permet la réalisation d'éléments prothétiques ainsi que leurs exports à visée pédagogique.

Dès septembre 2019, les travaux pratiques de CAO seront mis en place afin que les étudiants puissent appréhender la réalisation de pièces prothétiques tant en prothèse amovible que fixée. En perspective de ce travail, d'autres supports pédagogiques doivent également être réalisés pour aider les étudiants à appréhender les cas complexes en prothèse fixée ou encore les guides chirurgicaux en implantologie.

6 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- (1) Marechal H, Fortoul A, 2017. Challenge & Stratégie. Stratégie prothétique. 2017 ;17(4):223
- (2) Millet C, Estrade J-C, Ciers J-Y, 2016. Prothèse complète numérique versus conventionnelle : à propos d'un cas clinique. Stratégie prothétique. 2016 ;16(4):281-291
- (3) Gilet M, Corne P, Vaillant-Corroy A-S, De March P, Lorrain D ; Travaux pratiques en prothèse amovible partielle : intérêt de l'utilisation d'un programme de réalité virtuelle en trois dimensions. Stratégie prothétique. 2016 ;16(1) :63-68
- (4) Noharet R, Giordanengo G. Apport de la CFAO dans un nouveau dessin d'armatures en prothèse implantaire transvissée chez l'édenté total. Stratégie prothétique. 2014 ;14(5) :307-313
- (5) Fuster-Torres M-A, Albalat-Estela S, Alcañiz-Raya M, Peñarrocha-Diago M. CAD/CAM dental systems in implant dentistry: Update. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2009;14 (3):E141-5.
- (6) Park S-J, Leesungbok R, Cui T, Lee S, Ahno S-J. Reability of a CAD/CAM surgical guide for implant placement : An in vitro comparison of surgeon. The international journal of prosthodontics. 2017 ;30(4):367-369
- (7) Landwerlin O. CFAO Nouvelles stratégies esthétiques assistées par ordinateur. Stratégie prothétique. 2016 ;16(1) :5-14
- (8) Raynaldy L, Trigalou A, Rosca E, Azuelos J, Pogeant J, Blandin M. Protocole de réalisation d'une prothèse complète bimaxillaire par CFAO. Stratégie prothétique. 2017 ;17(4):227-240
- (9) Delcambre T, Picart B, Dausque D. L'informatique : support pédagogique au service de l'apprentissage des tracés de plaques métalliques. Cahier de prothèse. 1999 ;107 : 63-70 34
- (10) Légifrance : arrêté du 27 septembre 1994 relatif aux études en vue du diplôme d'Etat de docteur en chirurgie dentaire.
- (11) Réglementation des études et modalités de contrôle des connaissances. Année universitaire 2018-2019. Université de Lille. Faculté de chirurgie dentaire de Lille. Site : http://chirdent.univ-lille2.fr/fileadmin/user_upload/Scolarite/Docteur_Chir_Dent/RE_2017-2018_12_octobre.pdf.
- (12) https://www.adee.org/documents/taskforces/fr_profil_et_competences_propositions_de_corrections.pdf. Profil and Compétences du futur odontologiste européen – mise à jour 2009.
- (13) Zhao J, Wang X. Dental Prostheses. Advanced Ceramics for Dentistry. 2014 :23-49.

- (14) Regina Mericske-Stern Education for specialization in prosthodontics in Switzerland and the role of EPA. *Journal of Prosthodontic Research*. 2014 ;58(3) :139-144
- (15) Dahl E. *Audio-Visual Methods in Teaching* (3rd edition)
- (16) Mohammad L-A, Sri S, Sri S. The Increase of Students Science Cognitive using Snake Ladder Media. *Journal of Primary Education*. 2020;9(1):68–74.
- (17) Aylwin U. Les principes d'une bonne stratégie pédagogique. *Pédagogie collégiale*. 1992 ;5(4) :11-15
- (18) Annot E, Fave-Bonnet M-F. *Pratiques Pédagogiques Dans L'enseignement Supérieur : Enseigner, Apprendre, Evaluer*. L'Harmattan. 2004.
- (19) Dohrmann M. 2014. De l'enseignement à la pratique. *Clinic*. Octobre 2014, p.26
- (20) Bourgeois D. Le virage du numérique à la fac de Lyon. *Clinic*. 2014 : 6-7.
- (21) De montalembert L. Enseigner avec les nouvelles technologies : les facultés se mettent à la page. *Clinic*. 2015 :12-15
- (22) Deshpande S, Chahande J, Rathi A. Mobile learning app : A novel method to teach clinical decision making in prosthodontics. *Educ Health*. 2017 ;5(1) :31-34. DOI : 10.4103/1357-6283.210514
- (23) De Landsheere G. *Evaluation continue et examens : précis de docimologie*. Edition Labor/Fernand Nathan. 197.
- (24) Leclercq D, Nicaise J, Demeuse M. *Docimologie critique : des difficultés de noter des copies et d'attribuer des notes aux élèves ; Introduction aux théories et aux méthodes de la mesure en sciences psychologiques et en sciences de l'éducation*. Les éditions de l'université de Liège. 2004.
- (25) L. Karila, H. Francois, X. Monnet, et al. The Script Concordance Test : A multimodal teaching tool. *La Revue de Médecine Interne*. 2018 ;39(7) :566-573.
- (26) HAS, 2017. Test de concordance de script (TCS). Développement professionnel continu. Novembre 2017
- (27) Caire F, Marin B, Cuny E. Utilisation du test de concordance de script au cours du deuxième cycle des études médicales: expérience dans l'enseignement de la neurochirurgie. *Pédagogie Médicale* 2011;12(1):29–35
- (28) Kitzinger J. The methodology of Focus Groups: the importance of interaction between research participants ; *Sociology of Health & Illness* ; Jan 1994 :
- (29) Toumoul P. *Recherche qualitative : La méthode des Focus Groupes Guide méthodologique pour les thèses en Médecine Générale* ; Département de Santé Publique CHU de Nice.

Annexe 1 :

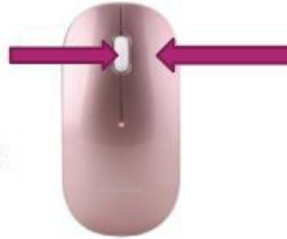


Tutoriel

pour la conception d'un châssis de prothèse amovible partielle métallique maxillaire

Utilisation de dental wings : généralités

Clic molette : translater le modèle en conservant son orientation



Clic droit : modifier orientation du modèle (rotation 3D)

+ ctrl Modifier orientation du modèle dans un plan (rotation 2D)

→ Zoom : molette +/-

→ Gestion des points :

- Cliquer sur un point déjà créé le supprime
- Maintenir cliquer sur un point permet de le déplacer

2

Utilisation de dental wings : généralités

- Chaque élément est *modifiable* après avoir déjà été validé
- Toute *suppression* d'un élément du stellite sera *irréversible*

3

Ouverture du logiciel

- Sélectionner l'icône "Dental Wings" sur le bureau pour ouvrir le logiciel
- Sélectionner "Outils de conception"



4

Ouverture du logiciel

- Sélectionner "Client DW" (1)



5

Ouverture du logiciel

- *Nom d'utilisateur : adm*
- *Mot de passe : demander à l'enseignant*

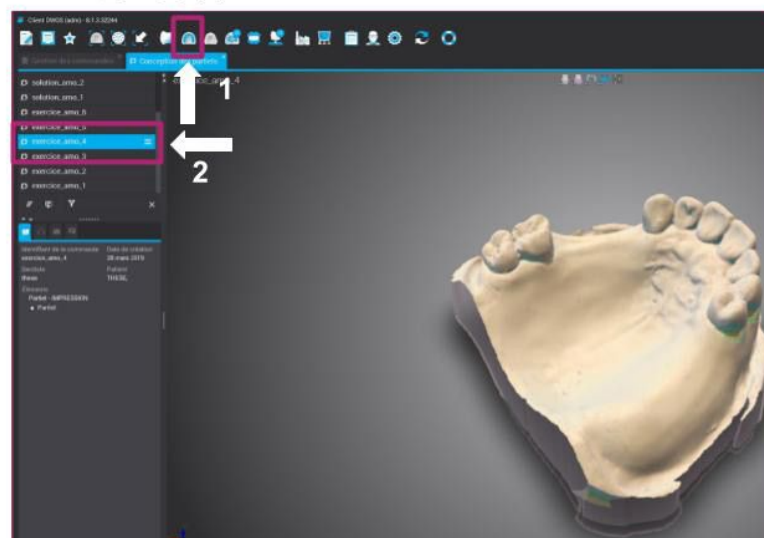


6

Utilisation de dental wings : généralités

Pour ouvrir l'exercice :

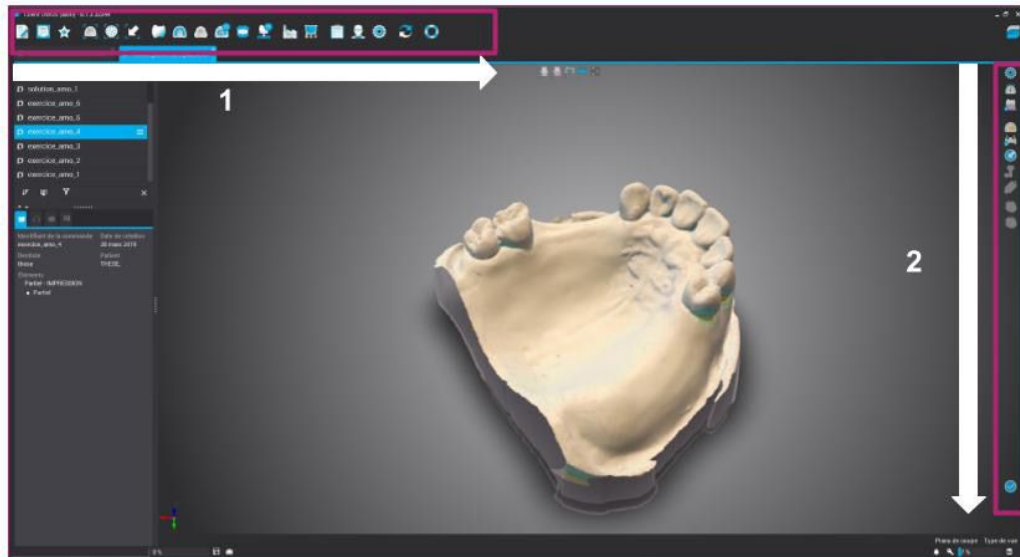
- Sélectionner l'étape conception de partiel (1)
- Sélectionner *exercice_amo_4* (2)



7

Utilisation de dental wings : généralités

- Suivre les *étapes* de gauche à droite (1)
- A *chacune des étapes*, suivre les onglets de haut en bas (2)



8

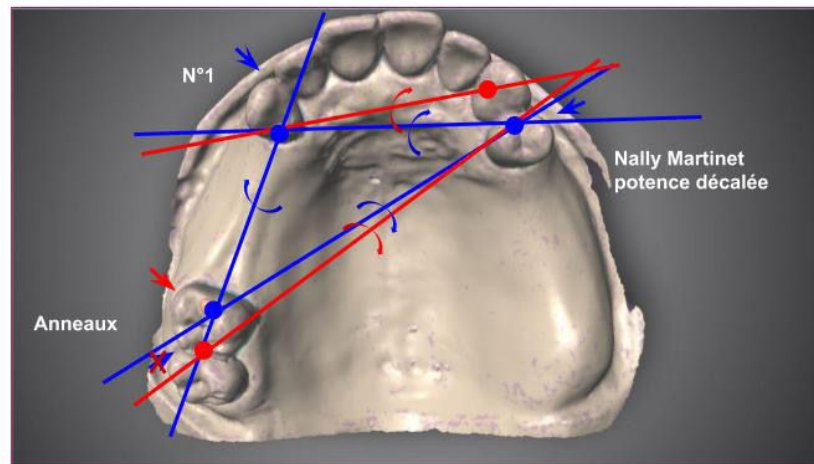
Chronologie en CAO

Conception d'une armature de PAMP maxillaire

1. *Choix des appuis et des crochets*
2. *Définir l'axe d'insertion*
3. *Elimination localisée de la cire de comblement*
4. *Conception des appuis*
5. *Conception des crochets*
6. *Conception des connexions*
7. *Conception des renforts de grille*
8. *Conception de la plaque palatine*
9. *Conception de la grille*
10. *Fusion et finitions*

9


Choix des appuis et des crochets (1/10)

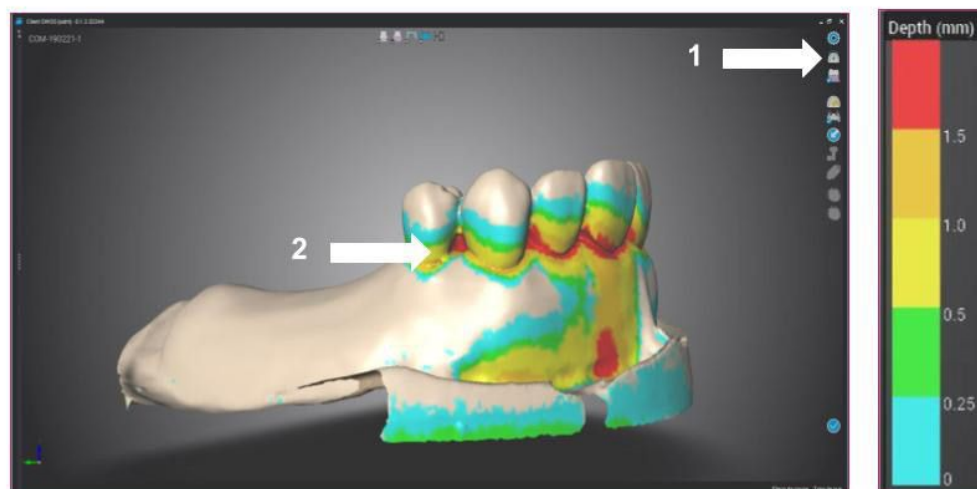


- Marquer les **appuis directs**, les axes et mouvements de rotation passant par ces appuis en **bleu**
- Marquer d'une flèche la zone de rétention des crochets en lien avec les appuis directs en **bleu**
- Marquer les **appuis indirects**, les axes et mouvements de rotation passant par ces appuis en **rouge**
- Marquer d'une flèche la zone de rétention des crochets en lien avec les appuis indirects en **rouge**
- Nommer les crochets en blanc/gris

10

Définir l'axe d'insertion (2/10)

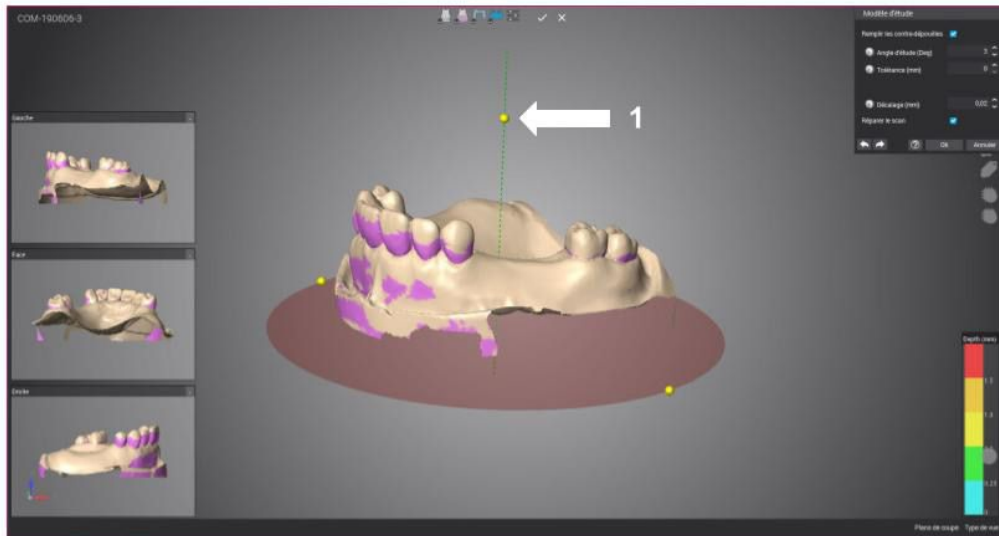
- Sélectionner le 2ème onglet : modèle d'études (paralléliseur) (1) 
- Choisir l'axe d'insertion idéal pour faire apparaître au niveau des extrémités rétentives des crochets la zone de contre-dépouille en vert (2)



11

Définir l'axe d'insertion (2/10)

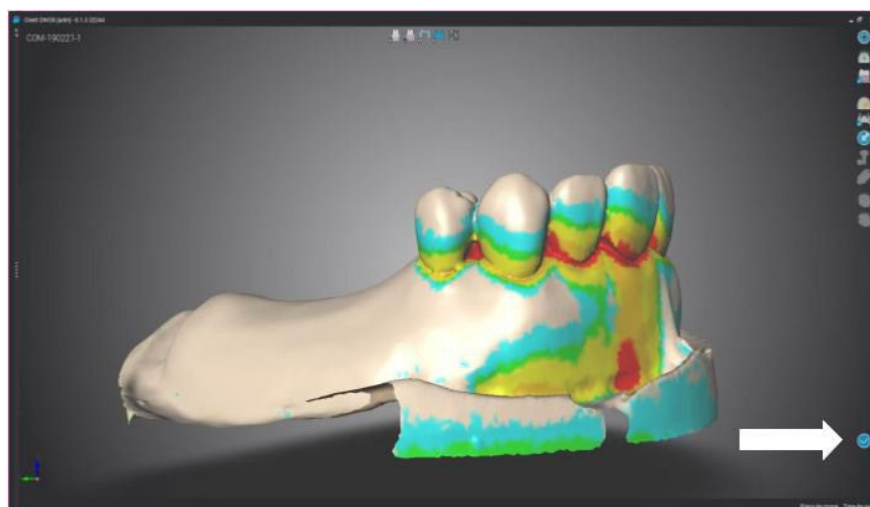
- L'axe vert représente l'axe d'insertion
- Utiliser la poignée jaune (1) pour modifier l'axe d'insertion



12

Définir l'axe d'insertion (2/10)

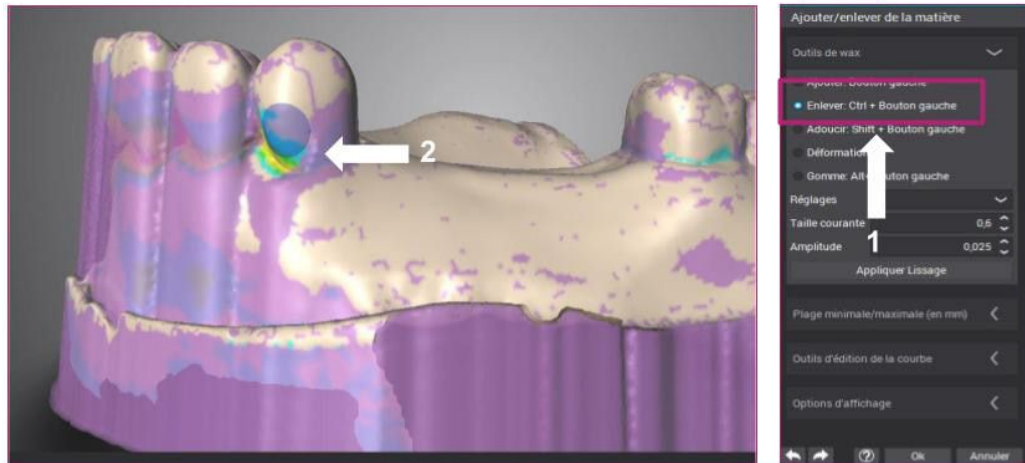
- Utiliser le clic gauche sur les poignées jaunes pour modifier l'orientation du modèle jusqu'à obtenir l'axe d'insertion idéal
- Sélectionner le dernier onglet « valider » pour passer à l'étape suivante



13

Elimination localisée de la cire de comblement (3/10)

- Utiliser clic droit sur le modèle et sélectionner : ajouter/enlever de la matière
- Cocher "enlever" (1)
- Utiliser clic gauche pour retirer la cire de comblement au niveau des extrémités des crochets (2)
- Sélectionner le dernier onglet « valider » pour passer à l'étape suivante



14

Conception des appuis (4/10)

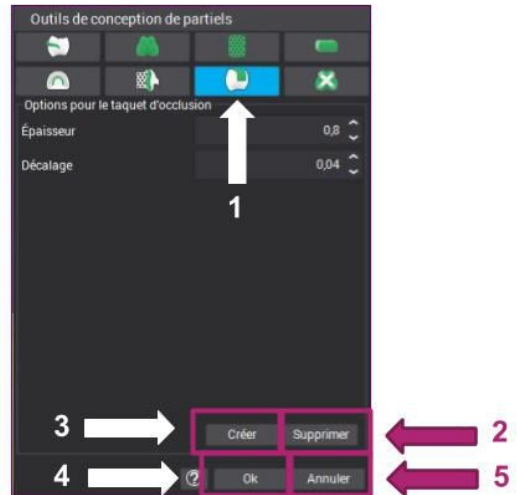
- Sélectionner le 5^{ème} onglet : conception du partiel



15

Conception des appuis (4/10)

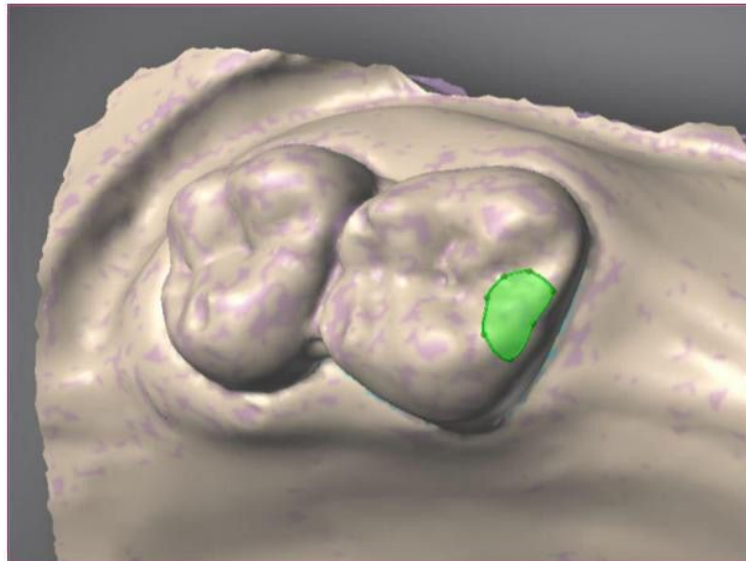
- Sélectionner l'onglet « taquets » (1)
- Quand vous concevez l'appui, sélectionner « Supprimer » pour supprimer tous les points de l'appui (2)
- Quand vous aurez conçu l'appui, sélectionner « Créer » pour passer à l'appui suivant (3)
- Quand vous aurez conçu tous les appuis, sélectionner « OK » pour passer à l'étape suivante (4)
- Sélectionner « Annuler » pour supprimer tous les appuis validés sans moyen de retour (5)



16

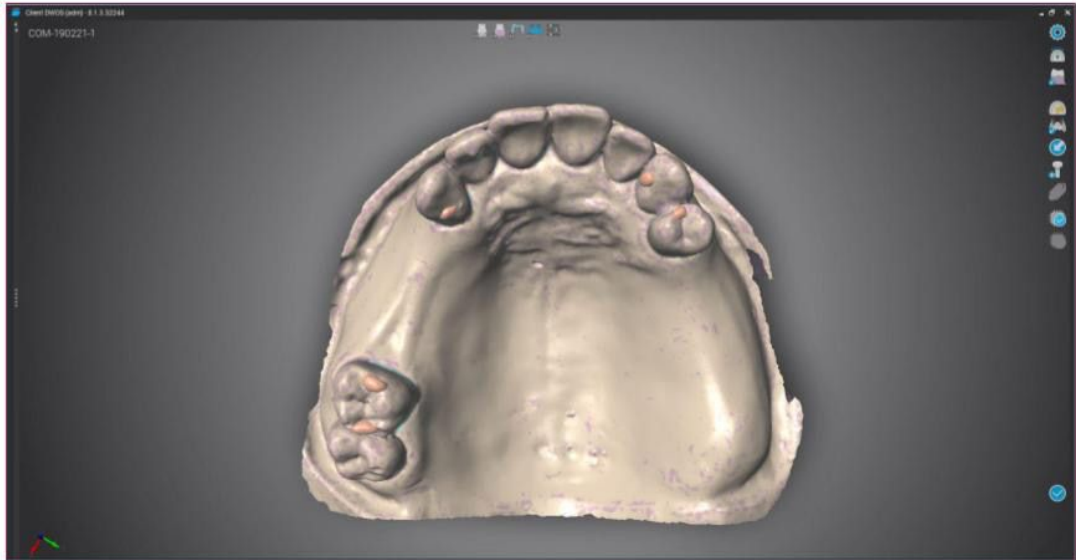
Conception des appuis (4/10)

- Utiliser clic gauche pour dessiner point par point l'appui
- Appuyer sur la touche "C" pour terminer l'appui



17

Conception des appuis (4/10)



- Si vous souhaitez modifier un élément après avoir validé : utiliser clic droit sur l'élément et sélectionner "Modifier l'élément"

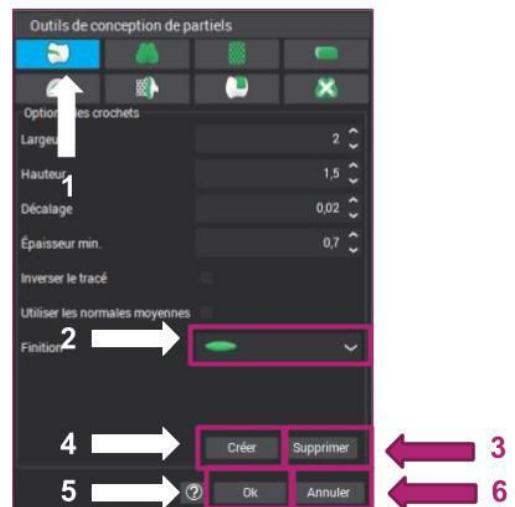
18

Conception des crochets (5/10)

- Sélectionner l'onglet « crochets » (1)
- Sélectionner le type de finition pour avoir une extrémité rétentive plus fine que le reste du crochet (2)



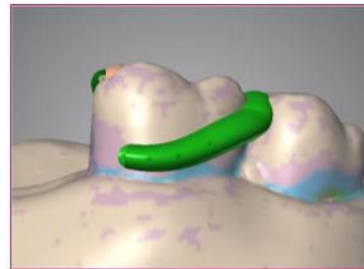
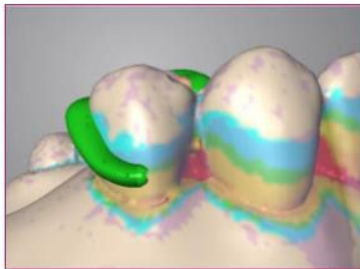
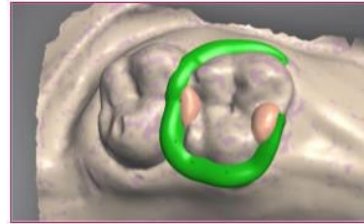
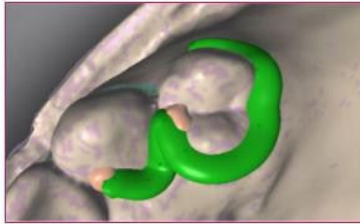
- Quand vous concevez, sélectionner "Supprimer" pour supprimer tous les points du crochet (3)
- Quand vous aurez conçu le crochet, sélectionner "Créer" pour passer au crochet suivant (4)
- Quand vous aurez conçu tous les crochets, sélectionner « OK » pour passer à l'étape suivante (5)
- Sélectionner "Annuler" pour supprimer tous les crochets validés sans moyen de retour (6)



19

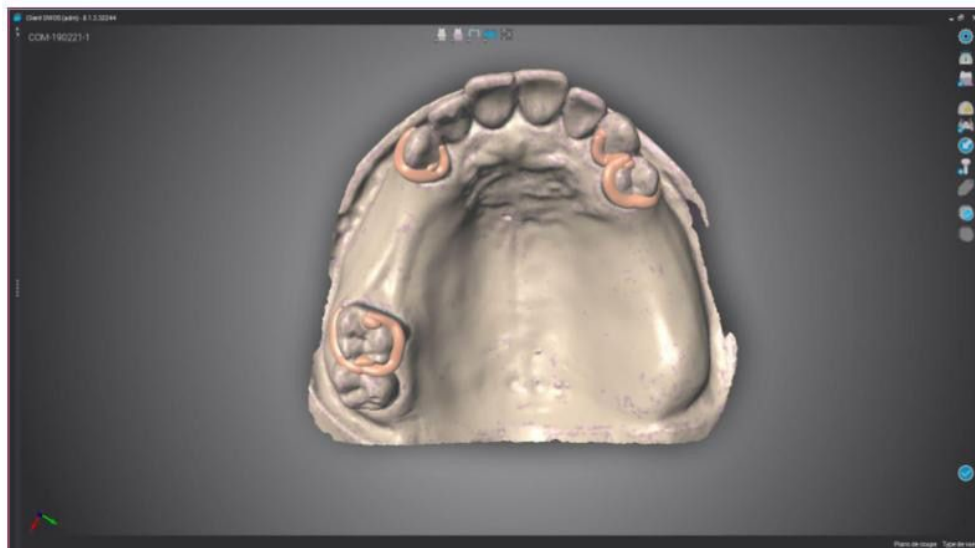
Conception des crochets (5/10)

- Utiliser clic gauche pour dessiner point par point le crochet
- La finition des crochets peut être modifiée à tout moment



20

Conception des crochets (5/10)

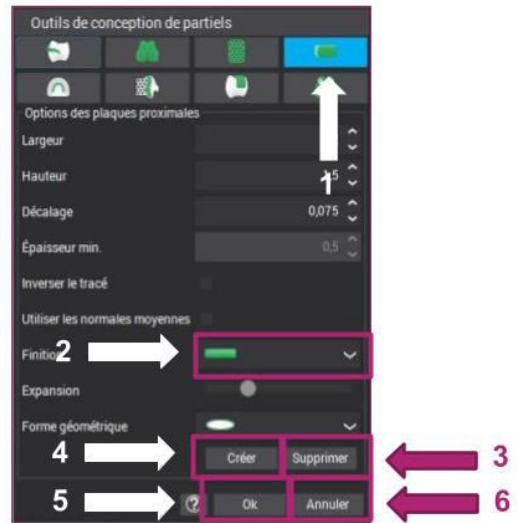


- Si vous souhaitez modifier un élément après avoir validé : utiliser clic droit sur l'élément et sélectionner "Modifier l'élément"

21

Conception des connexions (6/10)

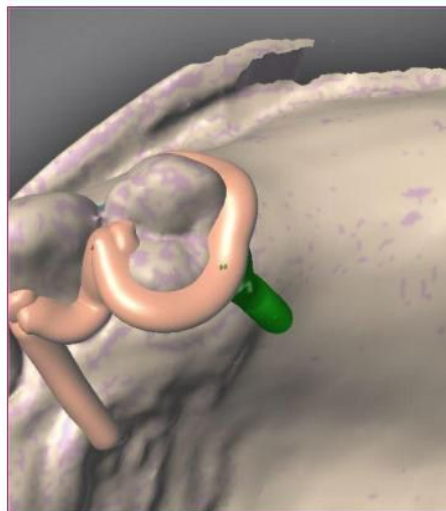
- Sélectionner l'onglet « connexions » (1)
- Sélectionner le type de finition pour avoir une extrémité rectangulaire (2)
- Quand vous concevez, sélectionner « Supprimer » pour supprimer tous les points de la connexion (3)
- Quand vous aurez conçu la connexion, sélectionner « Créer » pour passer à la connexion suivante (4)
- Quand vous aurez conçu toutes les connexions, sélectionner « OK » pour passer à l'étape suivante (5)
- Sélectionner « Annuler » pour supprimer toutes les connexions validées sans moyen de retour (6)



22

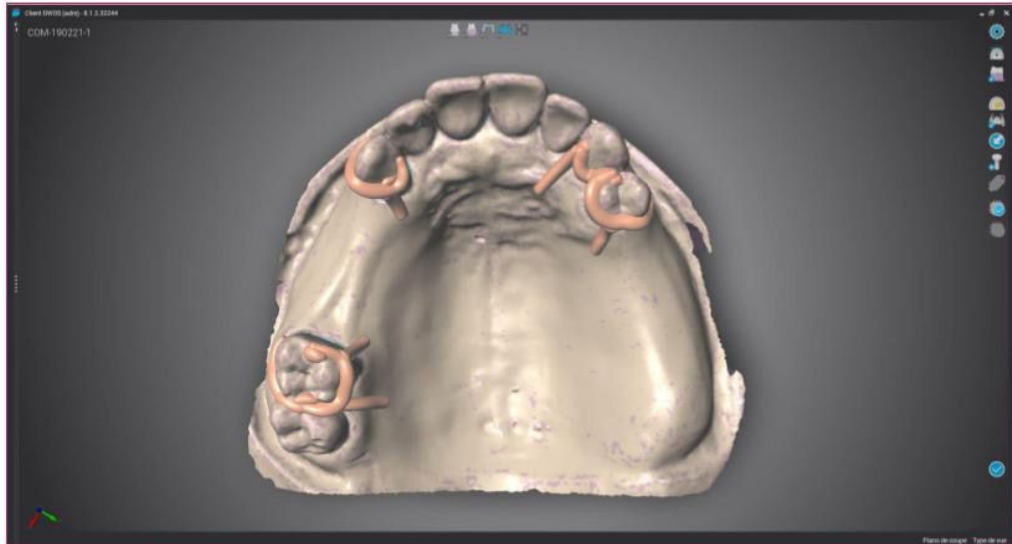
Conception des connexions (6/10)

- Utiliser clic gauche pour dessiner point par point la connexion en un *minimum de point*
- Les différents éléments du châssis doivent se chevaucher pour ne pas créer de manque de matières lors de la fusion



23

Conception des connexions (6/10)



- Si vous souhaitez modifier un élément après avoir validé : utiliser clic droit sur l'élément et sélectionner "Modifier l'élément"

24

Conception des renforts de grille (7/10)

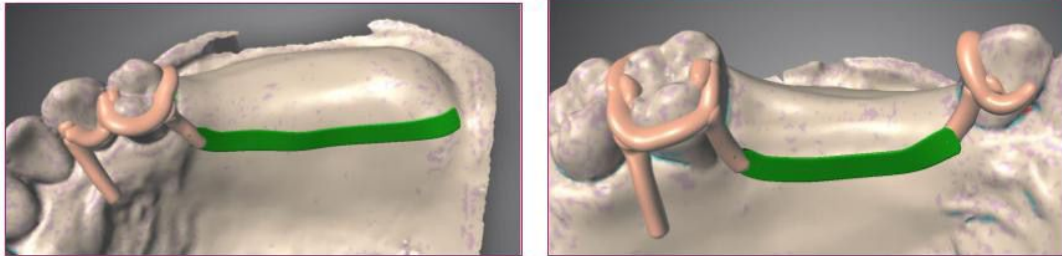
- Sélectionner l'onglet « renfort » (1)
- Sélectionner le type de finition pour avoir une extrémité rectangulaire (2)
- Quand vous concevez, sélectionner "Supprimer" pour supprimer tous les points du renfort (3)
- Quand vous aurez conçu le renfort, sélectionner "Créer" pour passer au renfort suivant (4)
- Quand vous aurez conçu tous les renforts, sélectionner « OK » pour passer à l'étape suivante (5)
- Sélectionner "Annuler" pour supprimer tous les renforts validés sans moyen de retour (6)



25

Conception des renforts de grille (7/10)

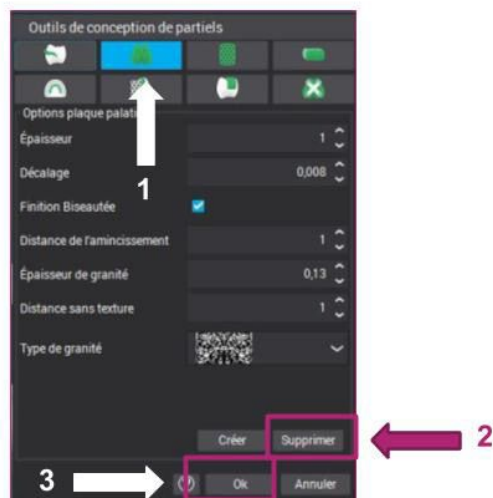
- Utiliser clic gauche pour dessiner point par point le renfort
- Garder clic gauche sur le dernier point du renfort et utiliser la molette pour incliner le renfort



26

Conception de la plaque palatine (8/10)

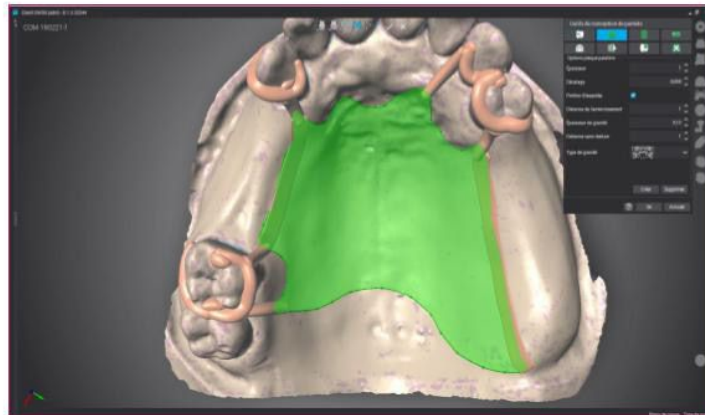
- Sélectionner l'onglet « plaque » (1)
- Quand vous concevez la plaque, sélectionner « Supprimer » pour supprimer tous les points (2)
- Quand vous aurez conçu la plaque, sélectionner « OK » pour passer à l'étape suivante (3)



27

Conception de la plaque palatine (8/10)

- Utiliser clic gauche pour dessiner point par point la plaque
- Faire se chevaucher le tracé de la plaque avec les connexions et les renforts
- Appuyer sur la touche "C" pour terminer la plaque



28

Conception de la plaque palatine (8/10)

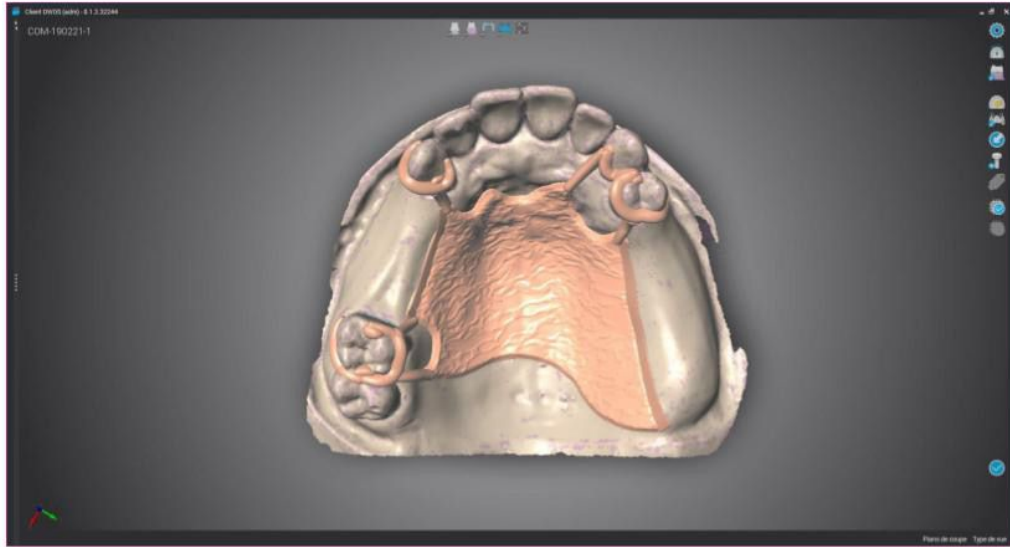
- Sélectionner : plan de coupe (1) puis sélectionner : mesure (2)
- Utiliser clic gauche pour mesurer le décolletage entre le collet et la plaque
- Utiliser double clic gauche sur le modèle pour quitter les plans de coupe



2

29

Conception de la plaque palatine (8/10)

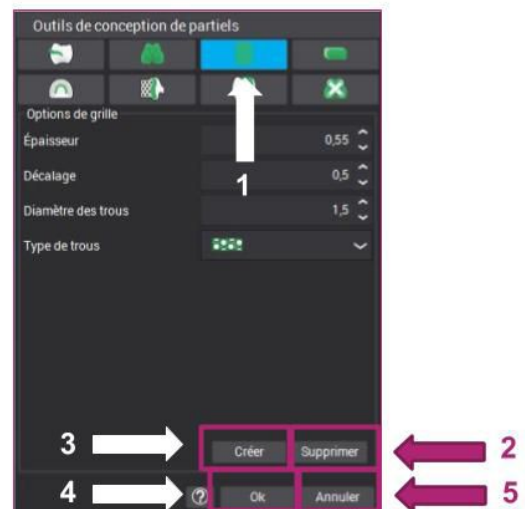


- Si vous souhaitez modifier un élément après avoir validé : utiliser clic droit sur l'élément et sélectionner "Modifier l'élément"

30

Conception de la grille (9/10)

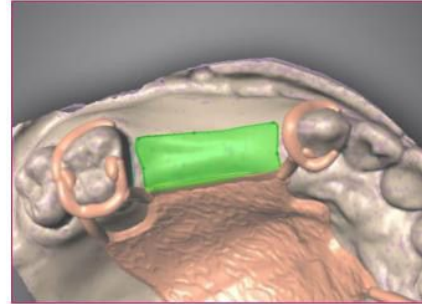
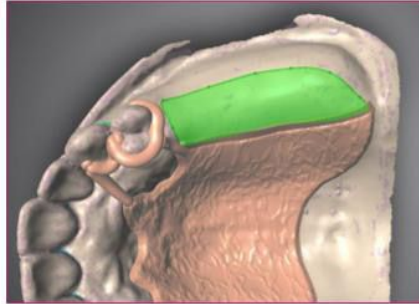
- Sélectionner l'onglet « grille » (1)
- Quand vous concevez, sélectionner "Supprimer" pour supprimer tous les points de la grille (2)
- Quand vous aurez conçu la grille, sélectionner "Créer" pour passer à la grille suivante (3)
- Quand vous aurez conçu toutes les grilles, sélectionner « OK » pour passer à l'étape suivante (4)
- Sélectionner "Annuler" pour supprimer toutes les grilles validées sans moyen de retour (5)



31

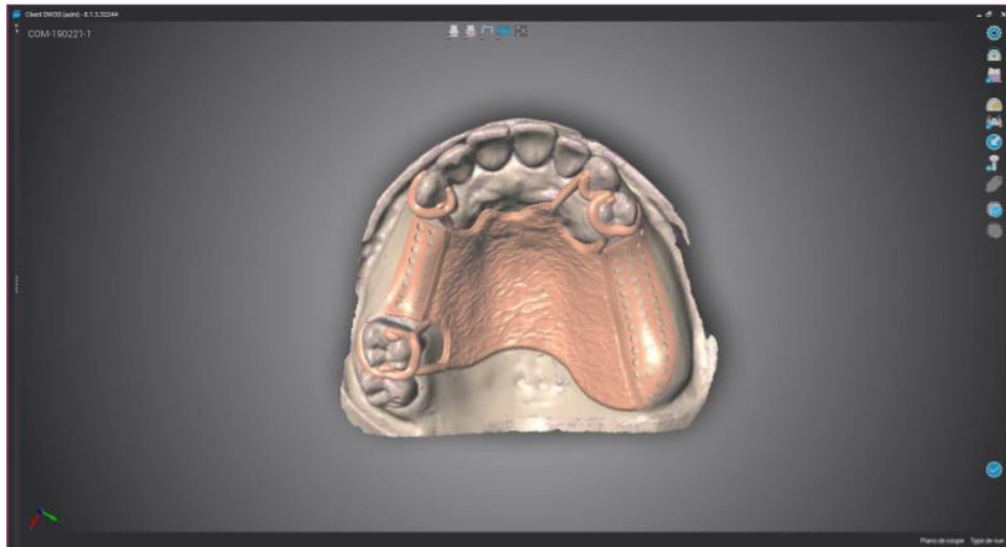
Conception de la grille (9/10)

- Utiliser clic gauche pour dessiner point par point la plaque
- Faire se chevaucher le tracé de la grille avec les renforts
- Appuyer sur la touche "C" pour terminer la plaque



32


Conception de la grille (9/10)



- Si vous souhaitez modifier un élément après avoir validé : utiliser clic droit sur l'élément et sélectionner : modifier l'élément

33

Fusion et finitions (10/10)

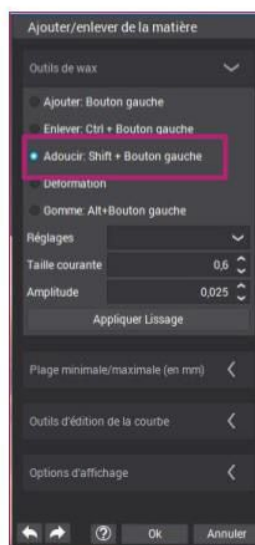
- Sélectionner le 9^{ème} onglet : fusionner 
- Pour annuler la fusion utiliser clic droit sur le modèle et sélectionner : annuler la fusion



34

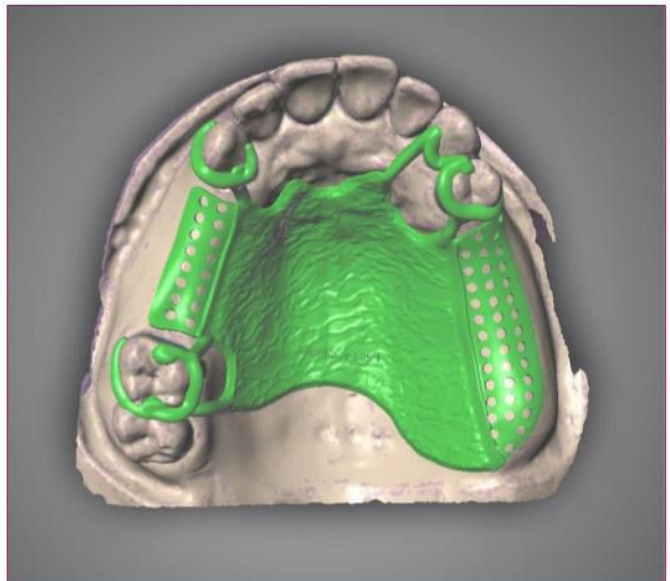
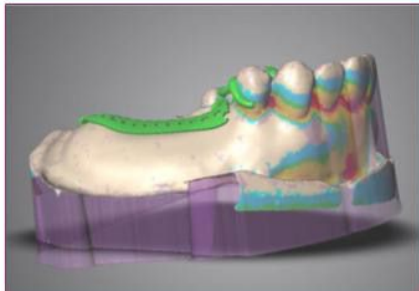
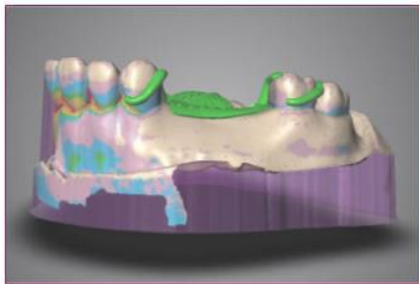
Fusion et finitions (10/10)

- Utiliser clic droit sur le modèle et sélectionner : ajout/retrait de matière
- Cocher : adoucir
- Utiliser clic gauche pour adoucir les connexions entre les différents éléments



35


Fusion et finitions (10/10)

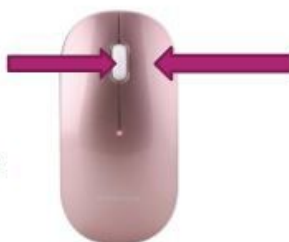


Tutoriel pour la conception d'un châssis de prothèse partielle métallique mandibulaire

Utilisation de dental wings : généralités

Clic molette : translater le
modèle en conservant son
orientation

+  Modifier orientation
du modèle dans un
plan (rotation 2D)



Clic droit : modifier
orientation du modèle
(rotation 3D)

→ Zoom : molette +/-

→ Gestion des points :

- Cliquer sur un point déjà créé le supprime
- Maintenir cliquer sur un point permet de le déplacer

Utilisation de dental wings : généralités

- Chaque élément est *modifiable* après avoir déjà été validé
- Toute *suppression* d'un élément du stellite sera *irréversible*

3

Ouverture du logiciel

- Sélectionner l'icône "Dental Wings" sur le bureau pour ouvrir le logiciel
- Sélectionner "Outils de conception"



4

Ouverture du logiciel

- Sélectionner "Client DW" (1)



5

Ouverture du logiciel

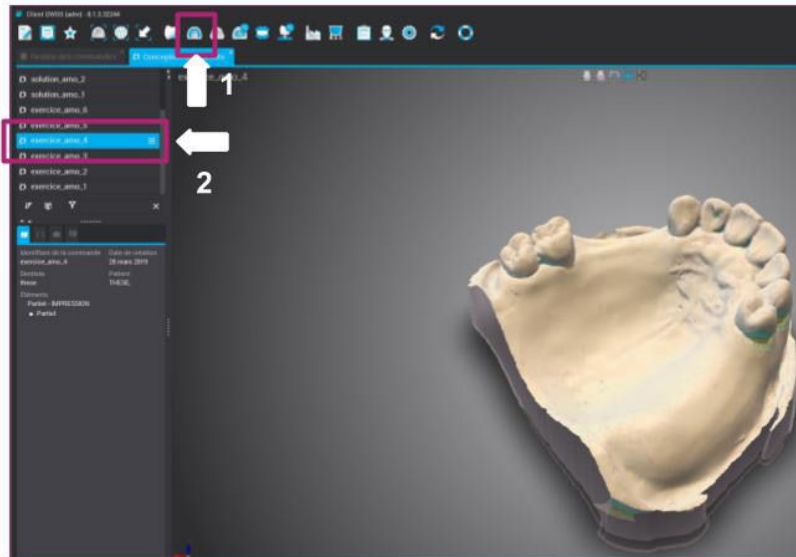
- Nom d'utilisateur : adm
- Mot de passe : demander à l'enseignant



6

Utilisation de dental wings : généralités

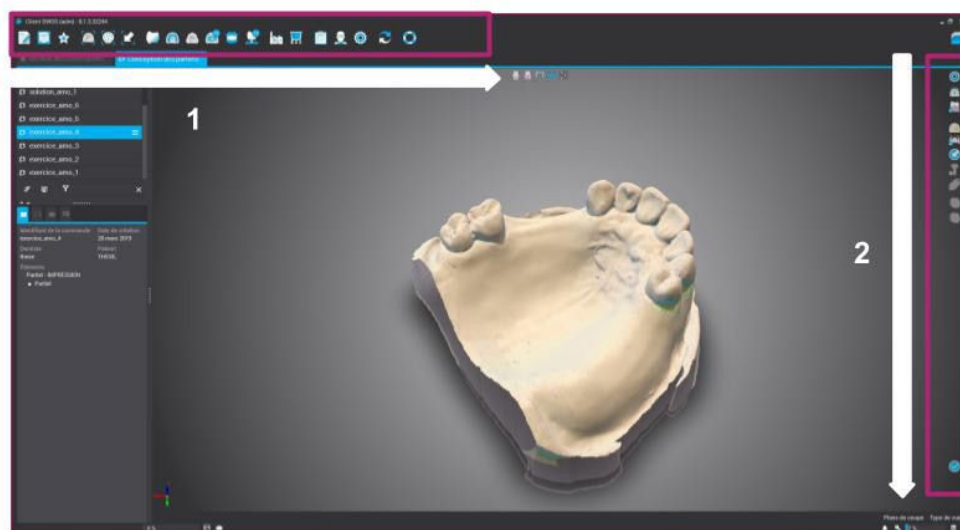
- Pour *ouvrir l'exercice* :
- Sélectionner l'étape conception de partiel (1)
- Sélectionner exercice_amo_1 (2)



7

Utilisation de dental wings : généralités

- Suivre les *étapes* de gauche à droite (1)
- A *chacune des étapes*, suivre les onglets de haut en bas (2)



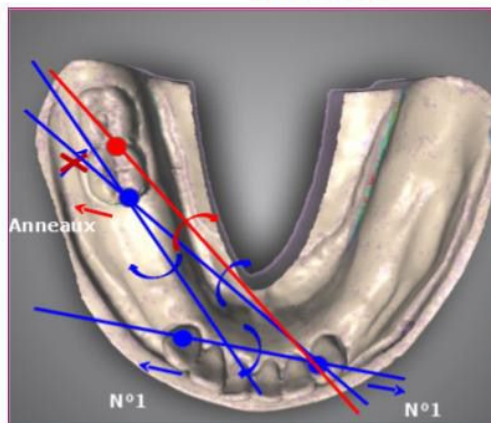
8

Conception d'une armature de PAM mandibulaire

1. Choix des appuis et des crochets
2. Définir l'axe d'insertion
3. Elimination localisée de la cire de comblement
4. Conception des appuis
5. Conception de l'armature
6. Conception des crochets et barre cingulaire
7. Conception des connexions
8. Conception des renforts de grille
9. Conception de la grille
10. Comblement des manques
11. Fusion et finitions

9


Choix des appuis et des crochets (1/11)

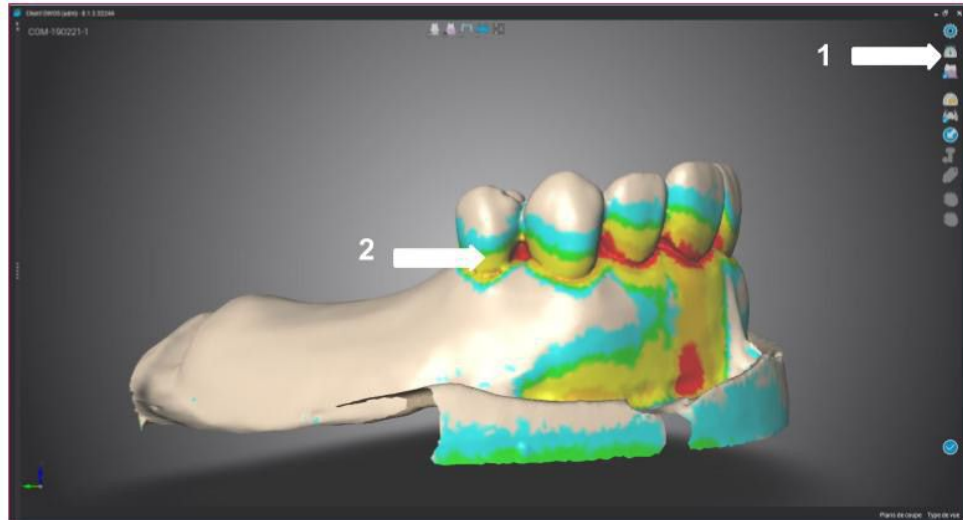


- Marquer les **appuis directs**, les axes et mouvements de rotation passant par ces appuis en **bleu**
- Marquer d'une flèche la zone de rétention des crochets en lien avec les appuis directs en **bleu**
- Marquer les **appuis indirects**, les axes et mouvements de rotation passant par ces appuis en **rouge**
- Marquer d'une flèche la zone de rétention des crochets en lien avec les appuis indirects en **rouge**
- Nommer les crochets en blanc/gris

10

Définir l'axe d'insertion (2/11)

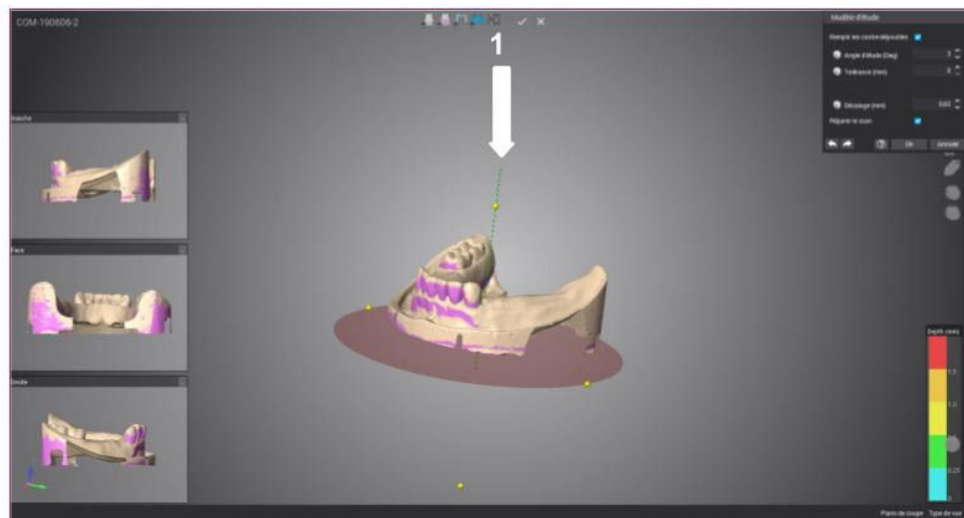
- Sélectionner le 2ème onglet : modèle d'études (paralléliseur) (1) 
- Choisir l'axe d'insertion idéal pour faire apparaître au niveau des *extrémités rétentives des crochets* la zone de *contre-dépeuille en vert* (2)



11

Définir l'axe d'insertion (2/11)

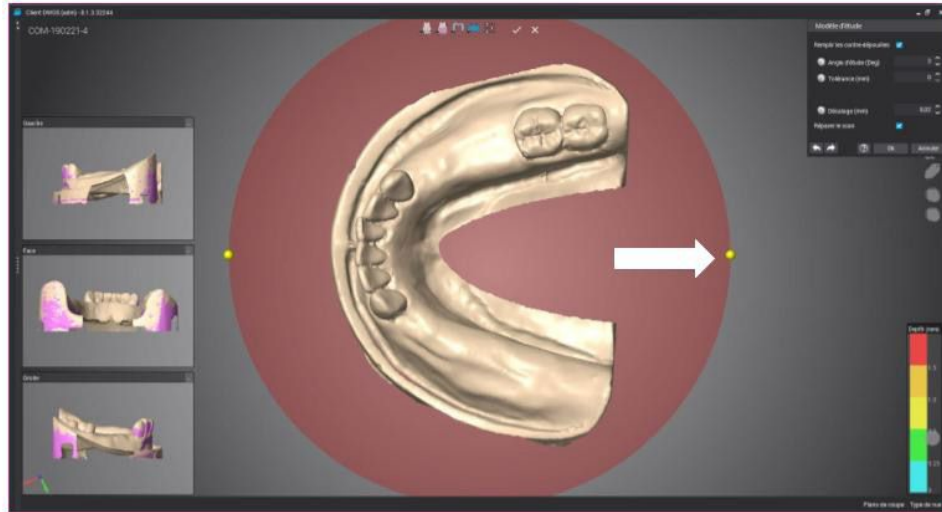
- Sélectionner le 2ème onglet
- La ligne verte représente l'axe d'insertion de la prothèse (1)



12

Définir l'axe d'insertion (2/11)

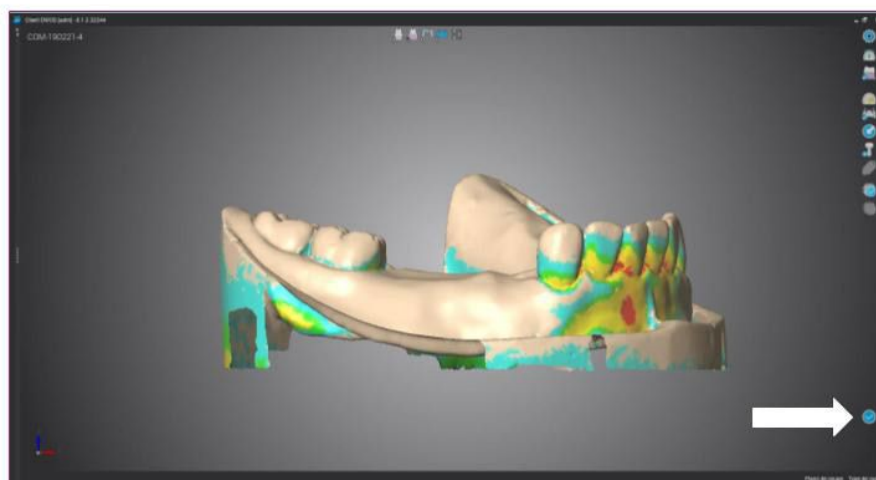
- Utiliser le clic gauche sur les poignées jaunes pour modifier l'orientation du modèle jusqu'à obtenir l'axe d'insertion idéal



13


Définir l'axe d'insertion (2/11)

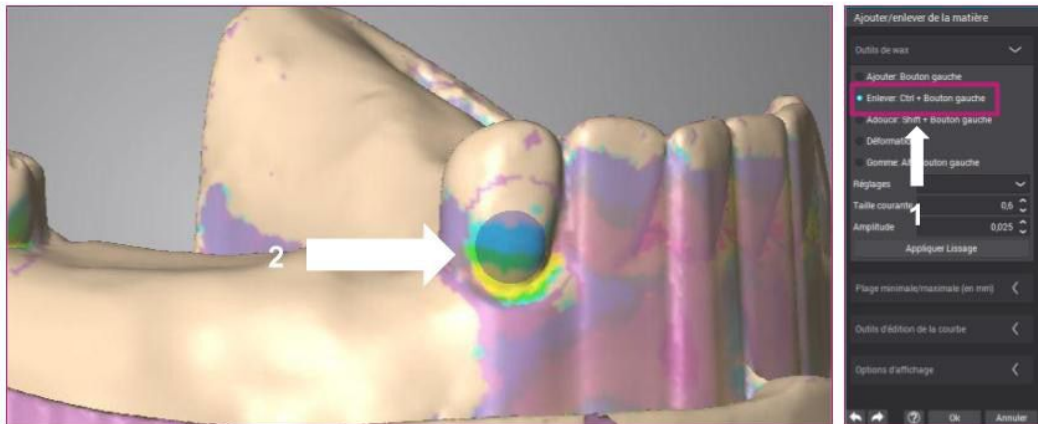
- Sélectionner le dernier onglet « valider » pour passer à l'étape suivante



14

Elimination localisée de la cire de comblement (3/11)

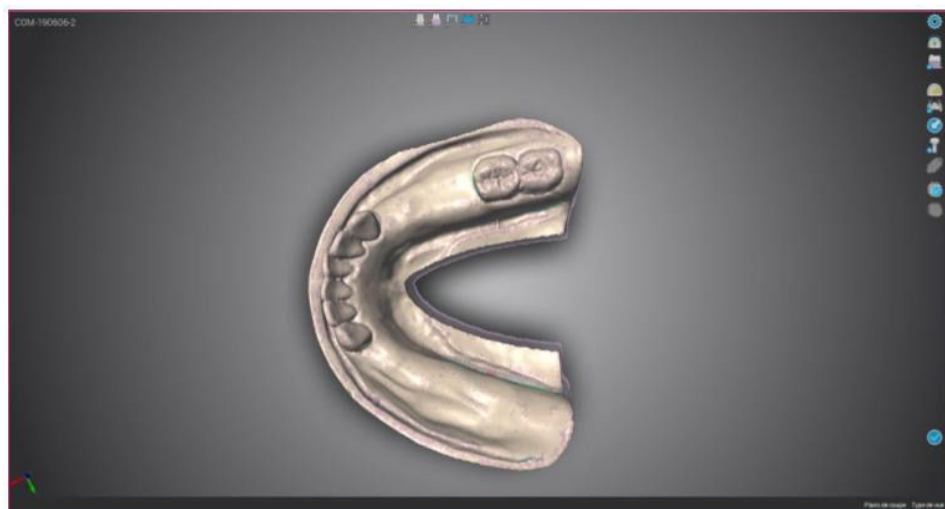
- Utiliser clic droit sur le modèle et sélectionner : ajouter/enlever de la matière
- Cocher "enlever" (1)
- Utiliser clic gauche pour retirer la cire de comblement au niveau des extrémités des crochets (2)
- Sélectionner le dernier onglet « valider » pour passer à l'étape suivante 



15

Conception des appuis (4/11)

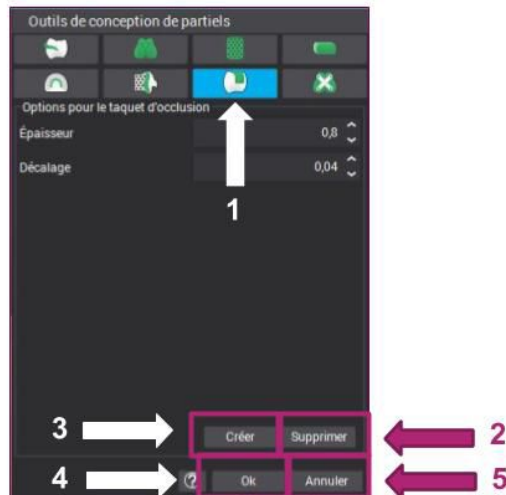
- Sélectionner le 5^{ème} onglet : conception du partiel 



16

Conception des appuis (4/11)

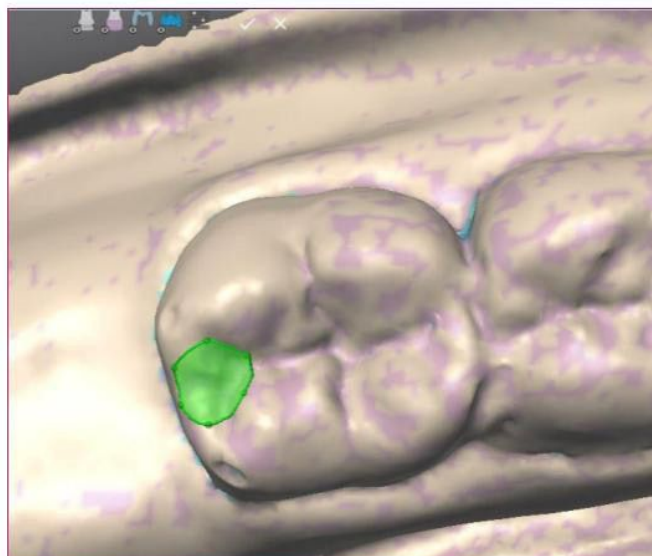
- Sélectionner l'onglet « taquets » (1)
- Quand vous concevez l'appui, sélectionner "Supprimer" pour supprimer tous les points de l'appui (2)
- Quand vous aurez conçu l'appui, sélectionner "Créer" pour passer à l'appui suivant (3)
- Quand vous aurez conçu tous les appuis, sélectionner « OK » pour passer à l'étape suivante (4)
- Sélectionner "Annuler" pour supprimer tous les appuis validés sans moyen de retour (5)



17

Conception des appuis (4/11)

- Utiliser clic gauche pour dessiner point par point l'appui
- Appuyer sur la touche "C" pour terminer l'appui



18


Conception des appuis (4/11)

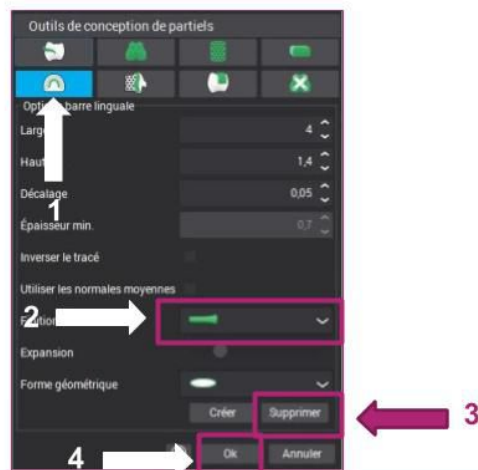


- Si vous souhaitez modifier un élément après avoir validé : utiliser clic droit sur l'élément et sélectionner "Modifier l'élément"

19

Conception des appuis (4/11)

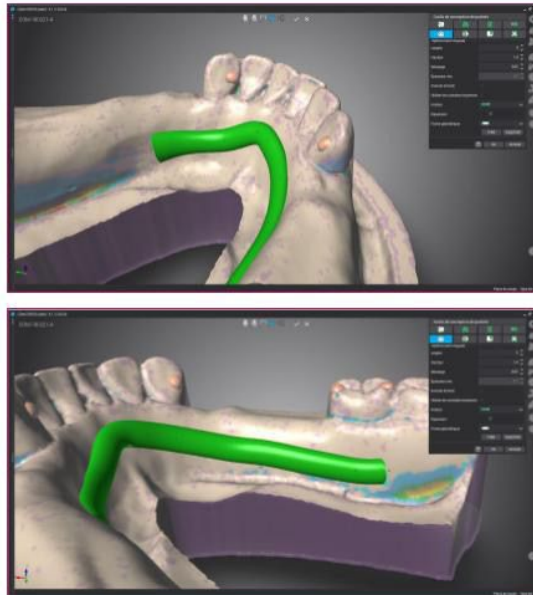
- Sélectionner l'onglet « barre linguale » (1)
 - Sélectionner le type de finition droite (2)
 - Possibilité de modifier le type de finition selon le type d'édentement
- 
- Quand vous concevez, sélectionner "Supprimer" pour supprimer tous les points de l'armature (3)
 - Quand vous aurez conçu tous l'armature, sélectionner « OK » pour passer à l'étape suivante (4)



20

Conception de l'armature (5/11)

- *Utiliser clic gauche pour dessiner point par point l'armature*



21

Conception de l'armature (5/11)




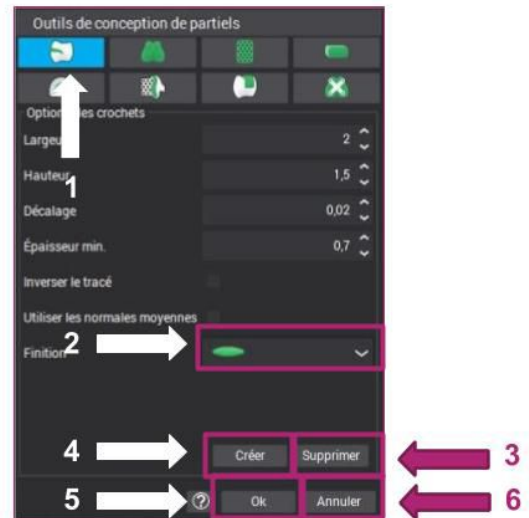
- *Si vous souhaitez modifier un élément après avoir validé : utiliser clic droit sur l'élément et sélectionner "Modifier l'élément"*

22

Conception des crochets et la barre cingulaire (6/11)

- Sélectionner l'onglet « crochets » (1)
- Sélectionner le type de finition pour avoir une extrémité rétentive plus fine que le reste du crochet (2)
- Possibilité de modifier le type de finition selon les besoins

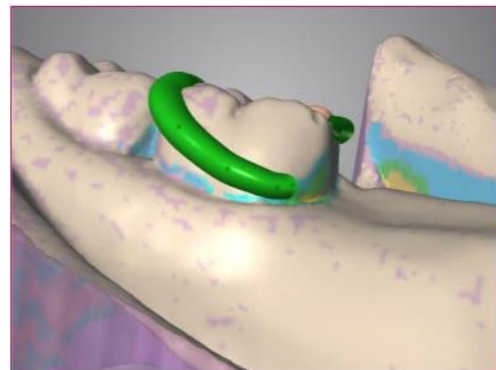
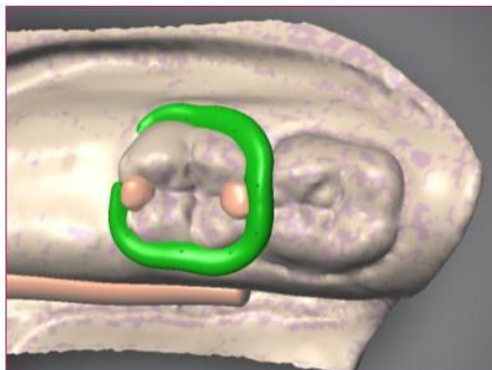

- Quand vous concevez, sélectionner « Supprimer » pour supprimer tous les points du crochet (3)
- Quand vous aurez conçu le crochet, sélectionner « Créer » pour passer au crochet suivant (4)
- Quand vous aurez conçu tous les crochets, sélectionner « OK » pour passer à l'étape suivante (5)
- Sélectionner « Annuler » pour supprimer tous les crochets validés sans moyen de retour (6)



23

Conception des crochets et la barre cingulaire (6/11)

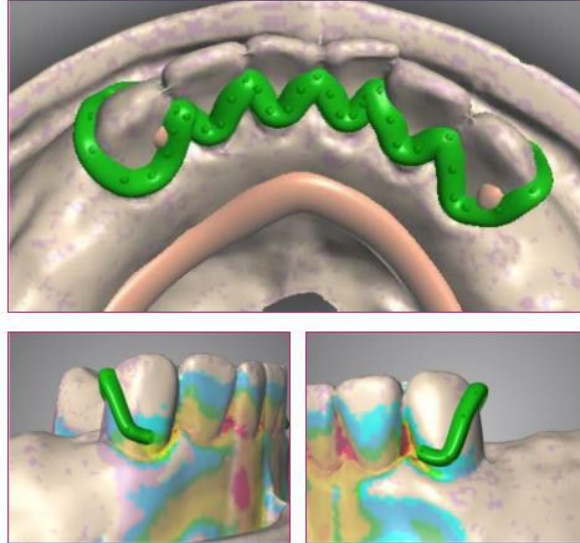
- Utiliser clic gauche pour dessiner point par point le crochet
- La finition des crochets peut être modifiée à tout moment



24

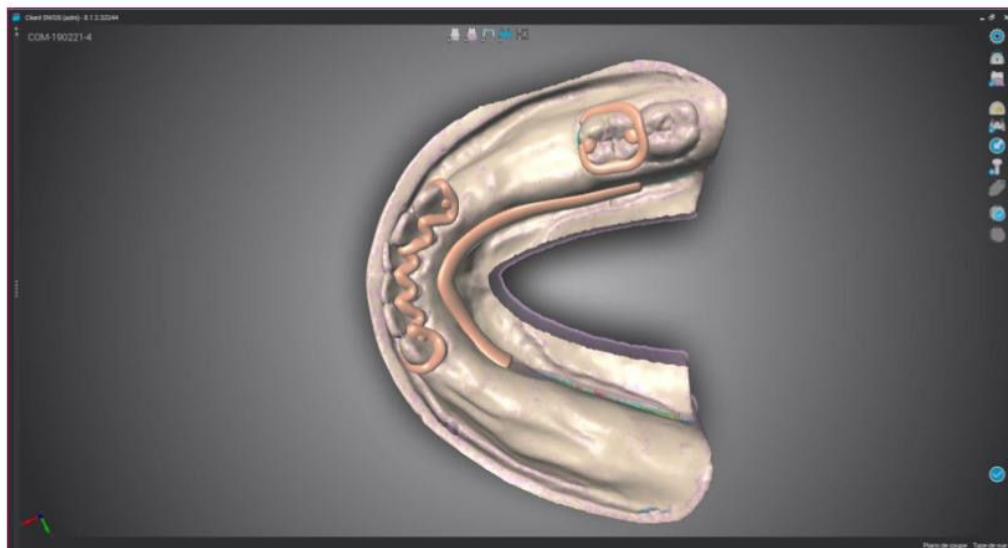
Conception des crochets et la barre cingulaire (6/11)

- Utiliser clic gauche pour dessiner point par point la barre cingulaire
- La barre cingulaire peut être dessinée à part ou faisant partie intégrante des deux crochets antérieurs



25

Conception des crochets et la barre cingulaire (6/11)

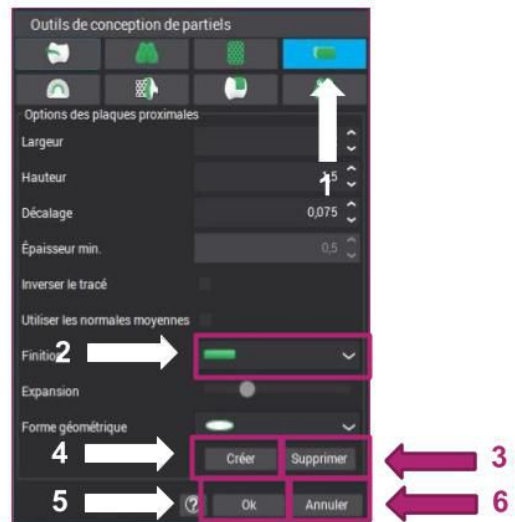


- Si vous souhaitez modifier un élément après avoir validé : utiliser clic droit sur l'élément et sélectionner "Modifier l'élément"

26

Conception des connexions (7/11)

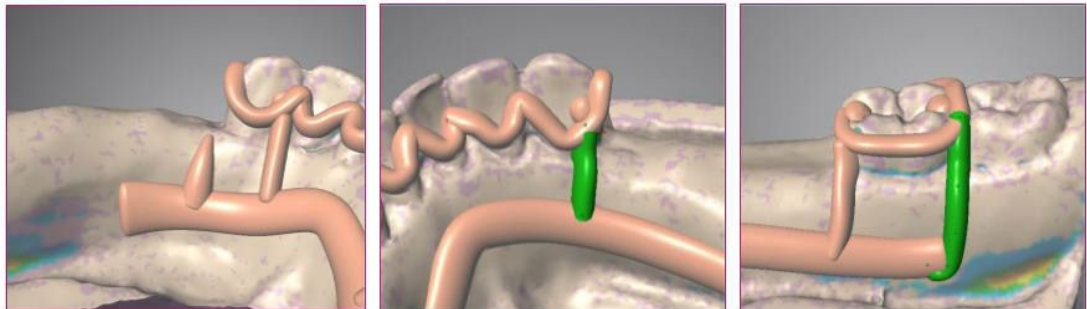
- Sélectionner l'onglet « connexions » (1)
- Sélectionner le type de finition pour avoir une extrémité rectangulaire (2)
- Quand vous concevez, sélectionner « Supprimer » pour supprimer tous les points de la connexion (3)
- Quand vous aurez conçu la connexion, sélectionner « Créer » pour passer à la connexion suivante (4)
- Quand vous aurez conçu toutes les connexions, sélectionner « OK » pour passer à l'étape suivante (5)
- Sélectionner « Annuler » pour supprimer toutes les connexions validées sans moyen de retour (6)



27

Conception des connexions (7/11)

- Utiliser clic gauche pour dessiner point par point la connexion en un *minimum de point*
- Les différents éléments du châssis doivent se chevaucher pour ne pas créer de manque de matières lors de la fusion
- Arrondir l'angle terminant la barre linguale



28

Conception des connexions (7/11)

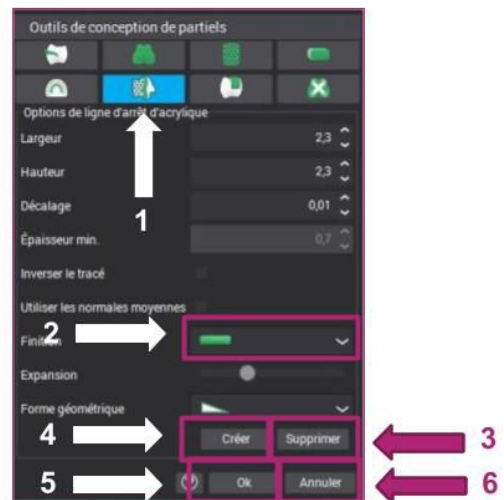


- Si vous souhaitez modifier un élément après avoir validé : utiliser clic droit sur l'élément et sélectionner "Modifier l'élément"

29

Conception des renforts de grille (8/11)

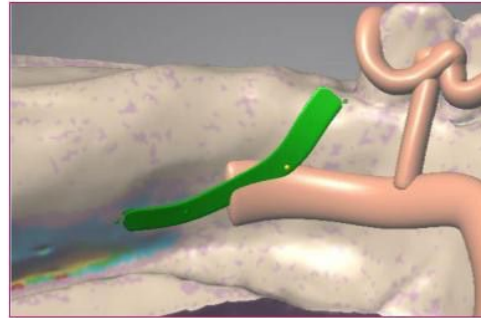
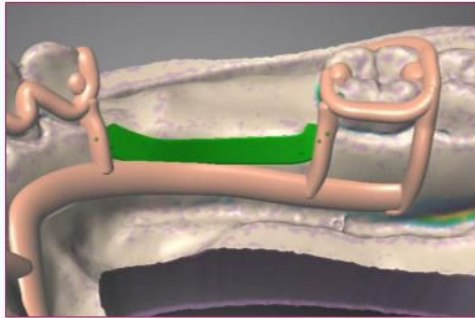
- Sélectionner l'onglet « renfort » (1)
- Sélectionner le type de finition pour avoir une extrémité rectangulaire (2)
- Quand vous concevez, sélectionner "Supprimer" pour supprimer tous les points du renfort (3)
- Quand vous aurez conçu le renfort, sélectionner "Créer" pour passer au renfort suivant (4)
- Quand vous aurez conçu tous les renforts, sélectionner « OK » pour passer à l'étape suivante (5)
- Sélectionner "Annuler" pour supprimer tous les renforts validés sans moyen de retour (6)



30

Conception des renforts de grille (8/11)

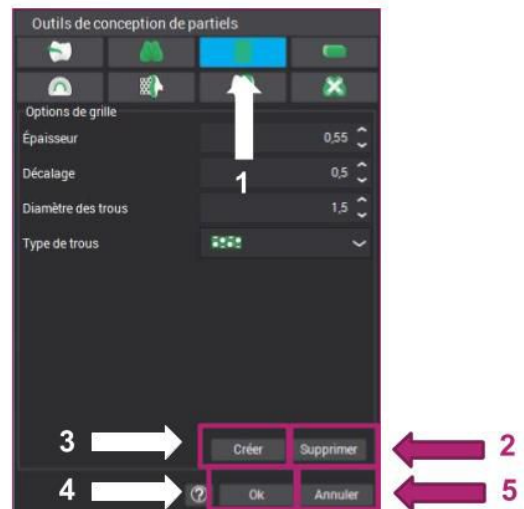
- Utiliser clic gauche pour dessiner point par point le renfort
- Garder clic gauche sur le dernier point du renfort et utiliser la molette pour incliner le renfort



31

Conception de la grille (9/11)

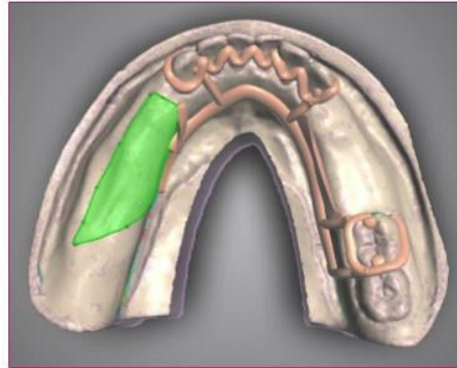
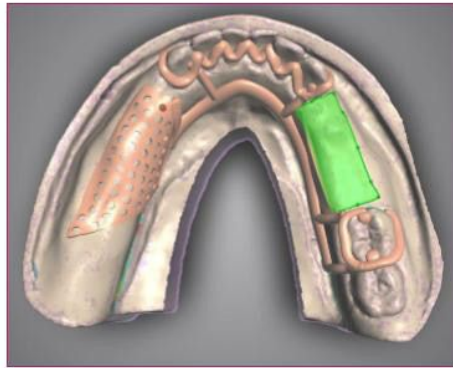
- Sélectionner l'onglet « grille » (1)
- Quand vous concevez, sélectionner «Supprimer» pour supprimer tous les points de la grille (2)
- Quand vous aurez conçu la grille, sélectionner «Créer» pour passer à la grille suivante (3)
- Quand vous aurez conçu toutes les grilles, sélectionner « OK » pour passer à l'étape suivante (4)
- Sélectionner «Annuler» pour supprimer toutes les grilles validées sans moyen de retour (5)



32

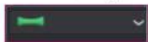
Conception de la grille (9/11)

- Utiliser clic gauche pour dessiner point par point la plaque
- Faire se chevaucher le tracé de la grille avec les renforts
- Appuyer sur la touche "C" pour terminer la plaque



33

Comblement des manques (10/11)

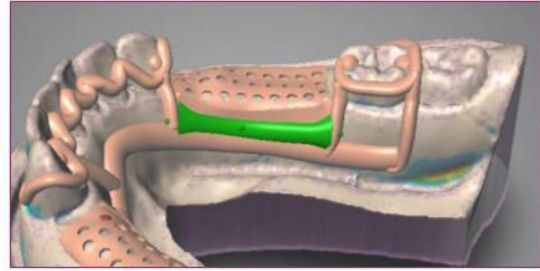
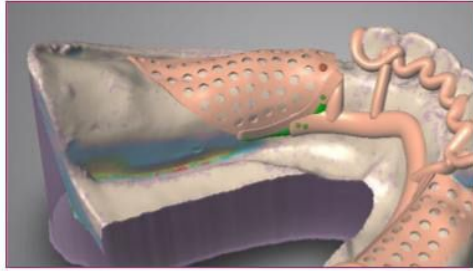
- Sélectionner l'onglet « connexions » (1)
- Sélectionner le type de finition pour avoir une extrémité rectangulaire ou large selon le manque (2)

- Quand vous concevez, sélectionner "Supprimer" pour supprimer tous les points de l'adjonction (3)
- Quand vous aurez conçu l'adjonction, sélectionner "Créer" pour passer à l'adjonction suivante (4)
- Quand vous aurez conçu toutes les adjonctions, sélectionner « OK » pour passer à l'étape suivante (5)
- Sélectionner "Annuler" pour supprimer toutes les adjonctions validées sans moyen de retour (6)



34

Comblement des manques (10/11)

- Utiliser clic gauche pour dessiner point par point l'adjonction en un *minimum de point*
- Les différents éléments du châssis doivent se chevaucher pour ne pas créer de manque de matières lors de la fusion



35


Comblement des manques (10/11)



- Si vous souhaitez modifier un élément après avoir validé : utiliser clic droit sur l'élément et sélectionner "Modifier l'élément"

36

Comblement des manques (10/11)

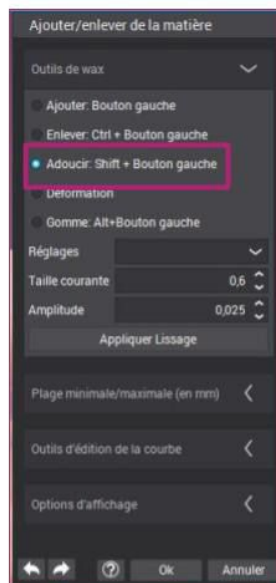
- Sélectionner le 9ème onglet "Mise en forme" 
- Pour annuler la fusion utiliser clic droit sur le modèle et sélectionner "Annuler la fusion"



37

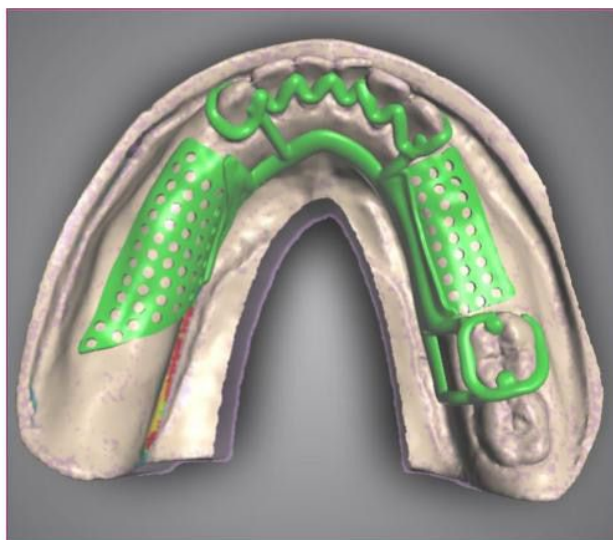
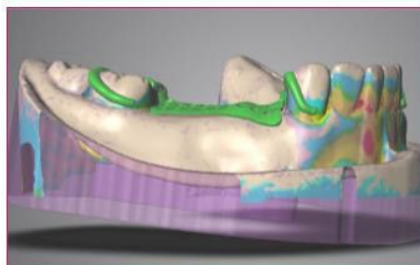
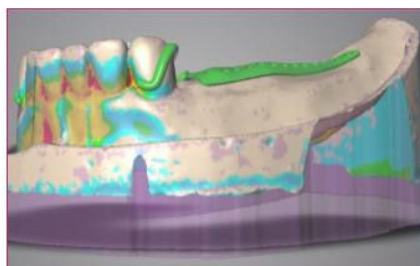
Fusion et finitions (11/11)

- Utiliser clic droit sur le modèle et sélectionner "Ajout/retrait de matière"
- Cocher "Adoucir"
- Utiliser clic gauche pour adoucir les connexions entre les différents éléments



38


Fusion et finitions (11/11)

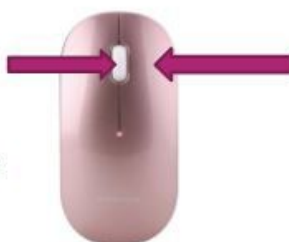


Tutoriel pour la conception d'une couronne unitaire monolithique

Utilisation de dental wings : généralités

Clic molette : translater le
modèle en conservant son
orientation

+  Modifier orientation
du modèle dans un
plan (rotation 2D)



Clic droit : modifier
orientation du modèle
(rotation 3D)

→ Zoom : molette +/-

→ Gestion des points :

- Cliquer sur un point déjà créé le supprime
- Maintenir cliquer sur un point permet de le déplacer

Utilisation de dental wings : généralités

- Chaque élément est *modifiable* après avoir déjà été validé
- Toute *suppression* d'un élément du stellite sera *irréversible*

3

Ouverture du logiciel

- Sélectionner l'icône "Dental Wings" sur le bureau pour ouvrir le logiciel
- Sélectionner "Outils de conception"



4

Ouverture du logiciel

- Sélectionner "Client DW" (1)



5

Ouverture du logiciel

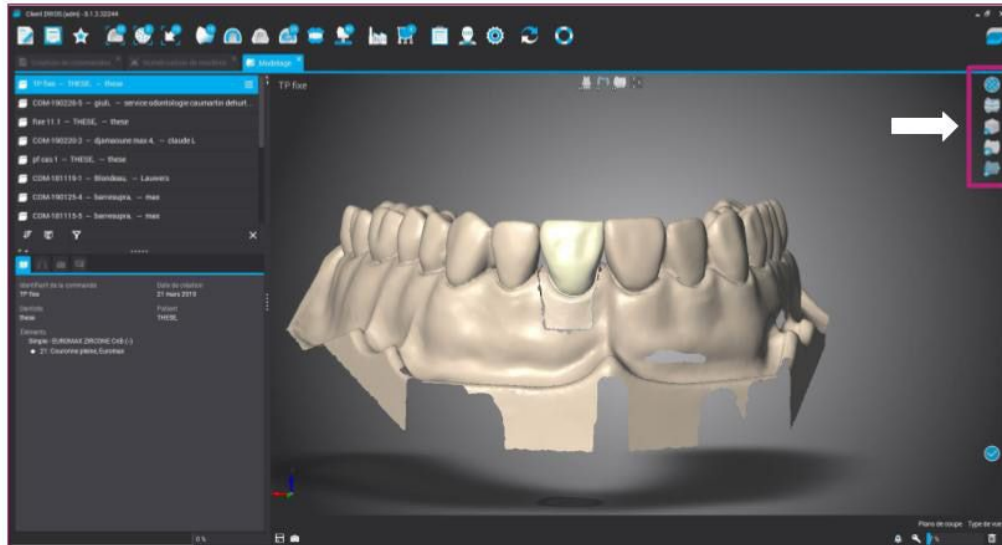
- Nom d'utilisateur : adm
- Mot de passe : demander à l'enseignant



6

Utilisation de dental wings : généralités

- A *chacune des étapes*, suivre les onglets de haut en bas



7

Chronologie en CAO

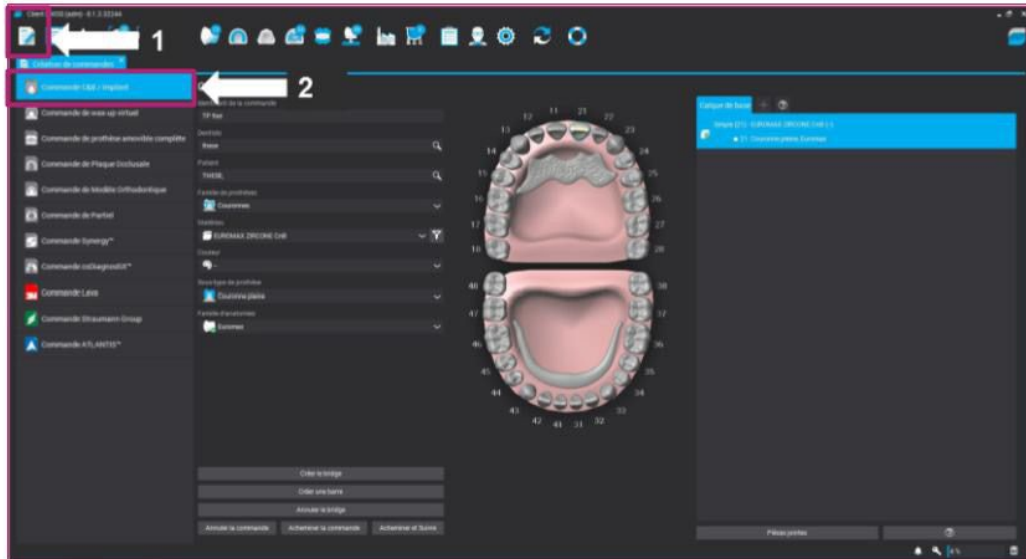
Conception d'une couronne unitaire

1. Création de la commande
2. Importation du fichier .stl de la préparation
3. Définition de la "Tooth chain"
4. Configuration de la limite marginale
5. Gestion de l'axe d'insertion de la couronne
6. Valider la préparation du modèle
7. Modélisation de la couronne
8. outils de visualisation
9. Placement des points de contact
10. Modelage de la couronne
 - a. avec poignée
 - b. ajustement de l'occlusion
11. Modelage de la couronne par symétrie

8

Création de commande (1/12)

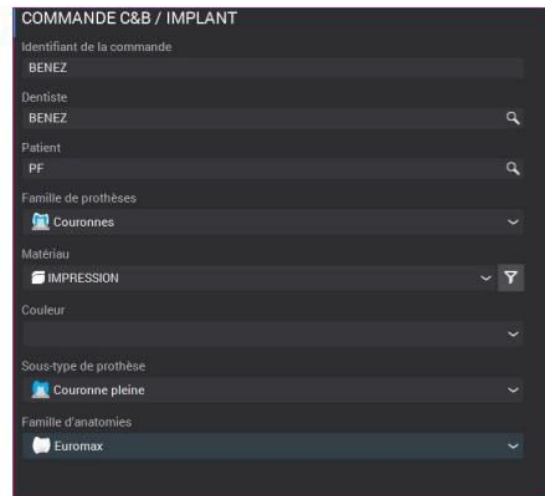
- Sélectionner le 1er onglet en haut à gauche "Création de commande" (1)
- Sélectionner dans la création de commande, le 1er onglet à gauche "Commande C&B / implant" (2)



9

Création de commande (1/12)

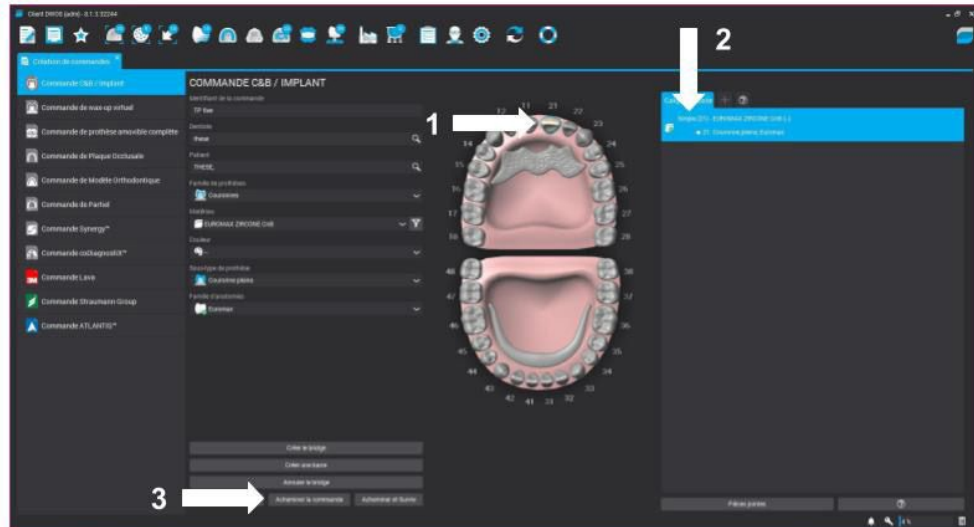
- Remplir la commande :
 - Identifiant de la commande : votre nom
 - Dentiste : votre nom
 - Patient : PF
 - Famille des prothèses : couronnes
 - Matériau : impression
 - Sous-type de prothèse : Couronne pleine
 - Famille d'anatomie : Euromax



10


Création de commande (1/12)

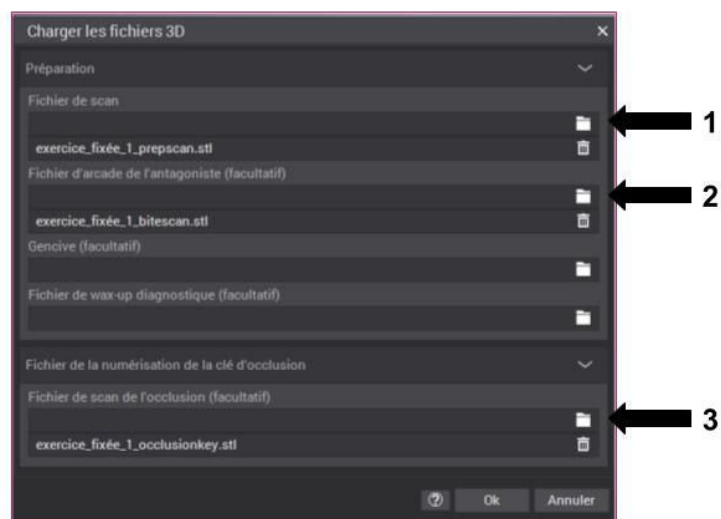
- Sélectionner la dent 21 sur le schéma dentaire (1)
- Sélectionner en haut à droite la ligne correspondant à la couronne (2)
- Sélectionner "acheminer la commande" (3)



11

Importation des fichiers .stl de la préparation (2/12)

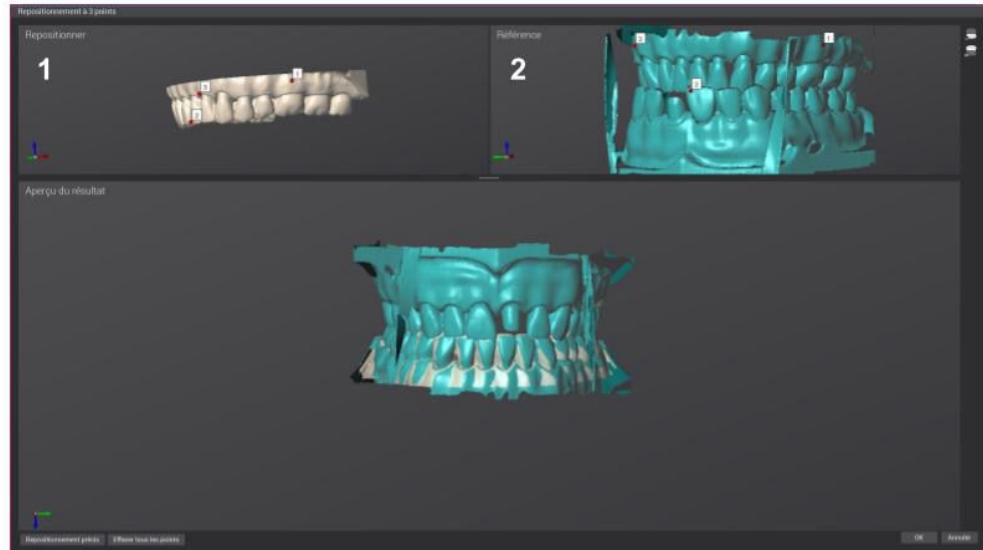
- Sélectionner le 6ème onglet en haut, à gauche "Importation de scan" 
- Sélectionner un fichier de scan (*exercice_fixée_1_prescan.stl*) (1)
- Sélectionner un fichier d'arcade de l'antagoniste (*exercice_fixée_1_bitescan.stl*) (2)
- Sélectionner un fichier de scan de l'occlusion (*exercice_fixée_1_occlusionkey.stl*) (3)



12

Importation des fichiers .stl de la préparation (2/12)

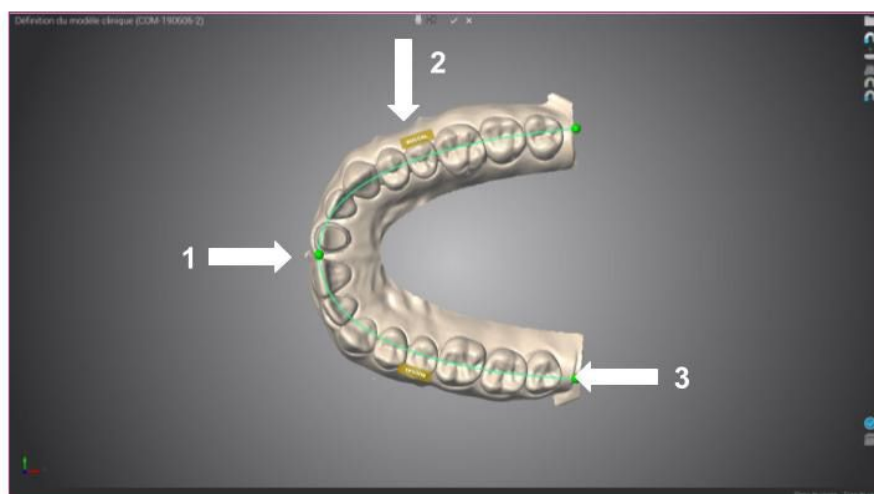
- *Repositionner les deux modèles en occlusion*
- *Placer 3 points identique sur le modèle mandibulaire (1) et sur la clé d'occlusion (2)*



13

Importation des fichiers .stl de la préparation (2/12)

- *Positionner la poignée verte centrale au niveau du centre inter incisif (1)*
- *Utiliser les poignées « Buccal » (2) ou appuyer sur la touche "flèche de droite" ou "flèche de gauche" pour modifier l'orientation de l'arcade*
- *Adapter la longueur du tracé la longueur du tracé d'arcade avec la poignée verte sans jamais la raccourcir (3)*
- *Sélectionner "Valider" sur pour passer à l'étape suivante*



14

Définition de la "Tooth chain" (3/12)

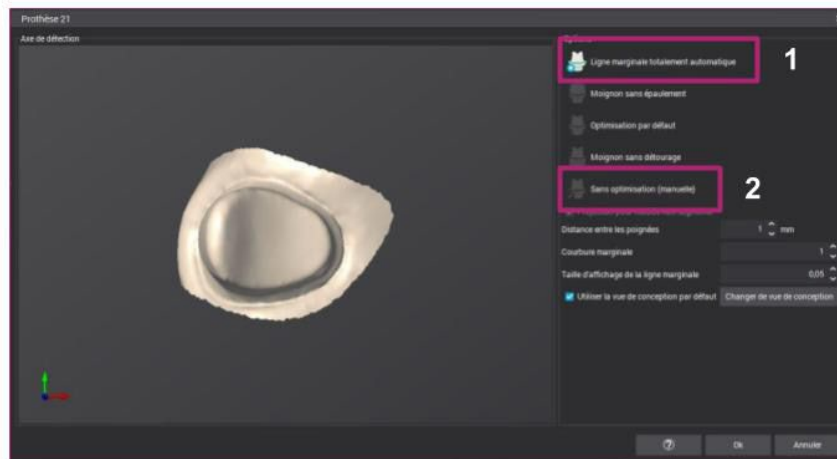
- Utiliser "clic gauche" pour sélectionner la dent 21 concernée par la couronne à réaliser (1)
- Vérifier le placement automatiquement les dents adjacentes (possibilité de légèrement les déplacer pour être plus précis en utilisant le clic gauche) (2)



15

Configuration de la limite marginale (6/12)

- Sélectionner le 4ème onglet en haut à droite "Limite Marginale"
- Plusieurs choix sont disponibles pour le dessin de la limite marginale :
 - Automatique : création d'un grand nombre de point mais nécessite de rectifier ceux qui se trouve en dehors de la limite marginale (1)
 - Manuel : placement des points un par un (2)
- Sélectionner "OK" pour passer à l'étape suivante

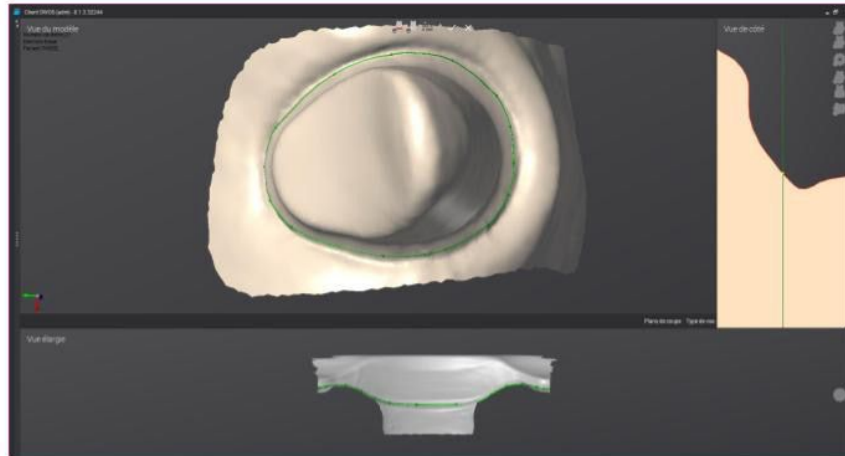


16

Configuration de la limite marginale (6/12)

En configuration manuelle :

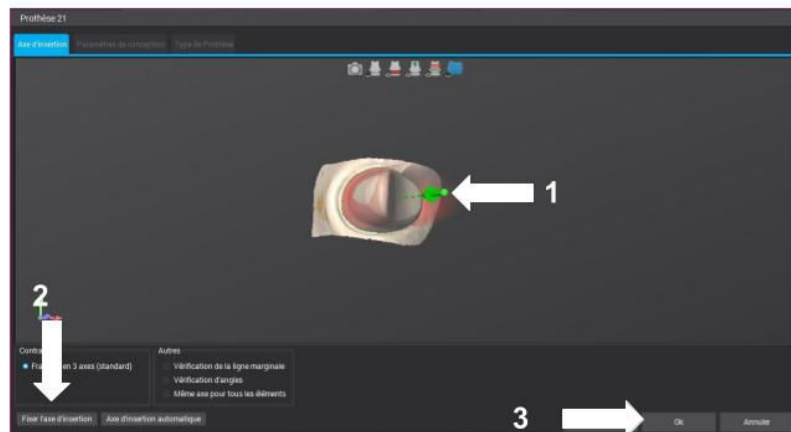
- Utiliser "clic gauche" pour placer les points un par un
- Terminer le tour de la préparation en appuyant sur "C"
- Sélectionner "Ok" pour passer à l'étape suivante



17

Gestion de l'axe d'insertion de la couronne (7/12)

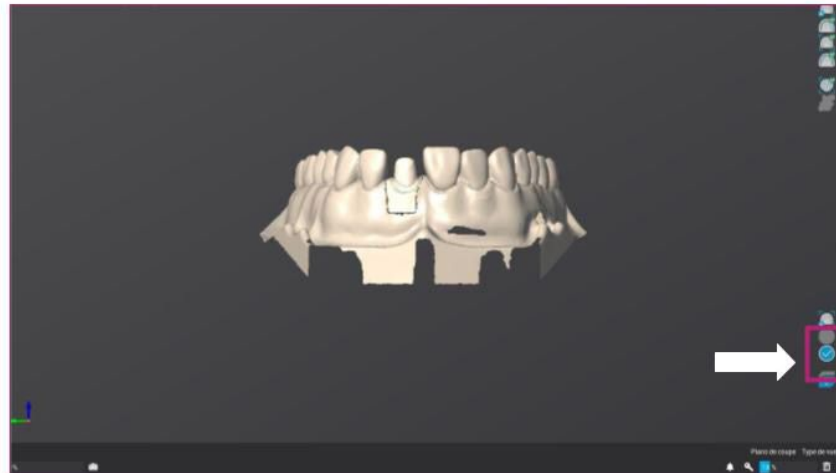
- La poignée verte représente l'axe d'insertion de la couronne (1)
- Le rouge représente la projection de la limite marginale par rapport à l'axe d'insertion
- Utiliser clic gauche sur la poignée pour modifier l'axe d'insertion
- Sélectionner « fixer l'axe d'insertion » (2)
- Sélectionner "OK" pour valider (3)



18

Valider la préparation du modèle (9/12)

- Sélectionner l'onglet « valider » en bas à gauche pour passer à l'étape suivante



19

Modelisation de la couronne

- Ouverture automatique du 7ème onglet en haut à gauche : modelage (1)



- Le logiciel affiche la solution proposée



20

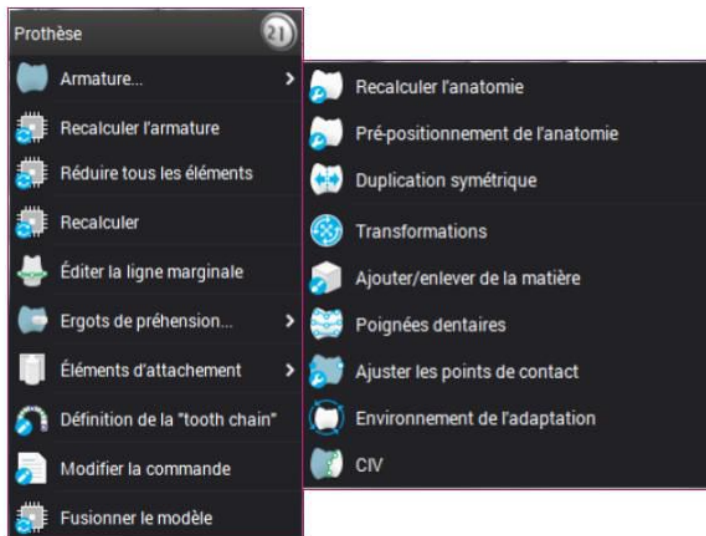
Outils de visualisation

- Les options d'affichage se trouvent en haut de la fenêtre de conception
- "L'oeil ouvert" signifie que l'objet concerné est visible (1)
- "L'oeil fermé" signifie que l'objet est invisible (2)



21

Modelage de la couronne (11/12)

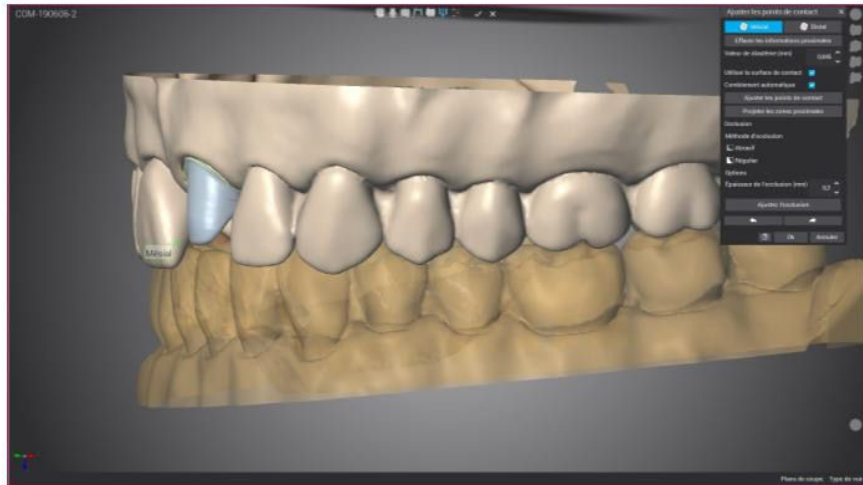


- Recalculer l'anatomie : changer de bibliothèque de donnée
- Pré-positionnement de l'anatomie : position générale de la couronne
- Duplication symétrique : symétrie par rapport à la dent contro-latérale (ici la 11)
- Ajouter/enlever de la matière : modification ponctuelles en utilisant le pinceau
- Poignées dentaires : modification de la forme de la couronne en utilisant des poignées
- Ajuster les points de contact : positionnement des points de contact

22

Placement des points de contact (10/12)

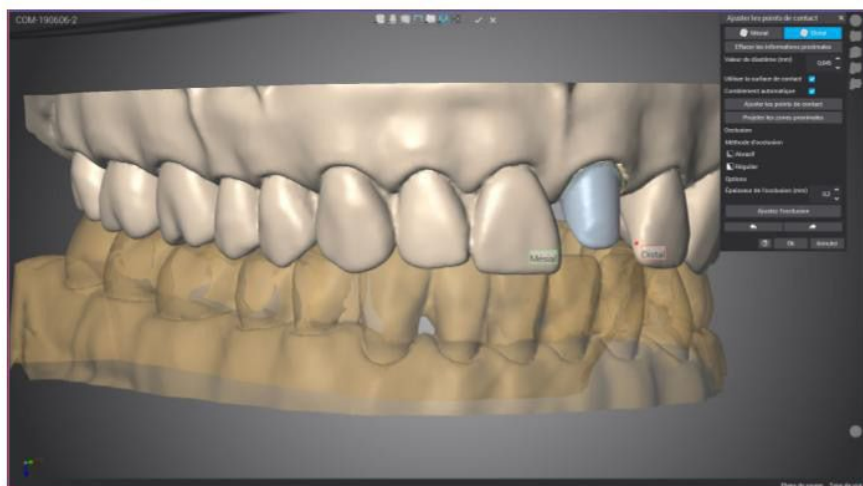
- *Clic droit sur la couronne*
- *Cliquer sur "armature" puis "ajuster les points de contact"*
- *Placer le point mésial en utilisant "clic gauche"*



23

Placement des points de contact (10/12)

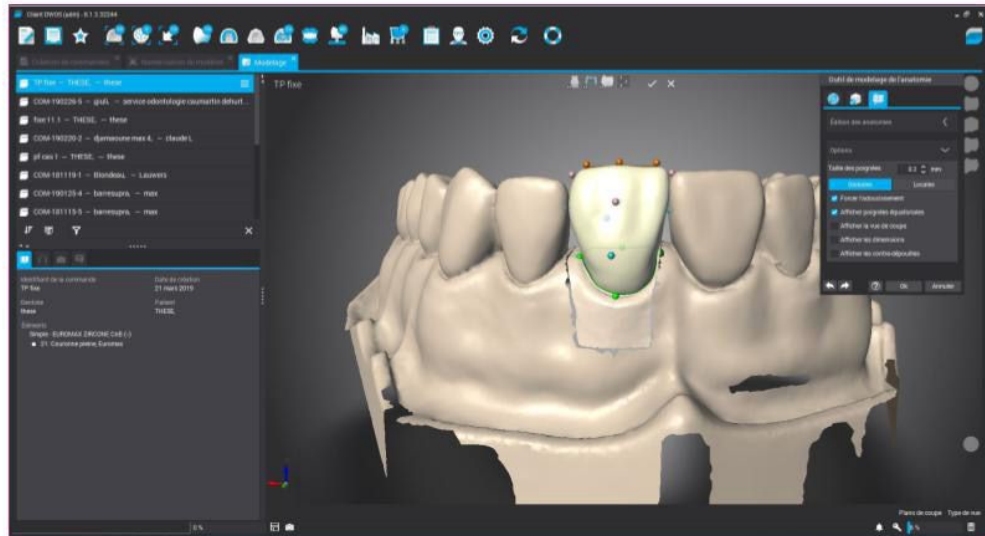
- *Placer le point distal en utilisant "clic gauche"*



24

Méthode de modelage : avec poignées (11/12)

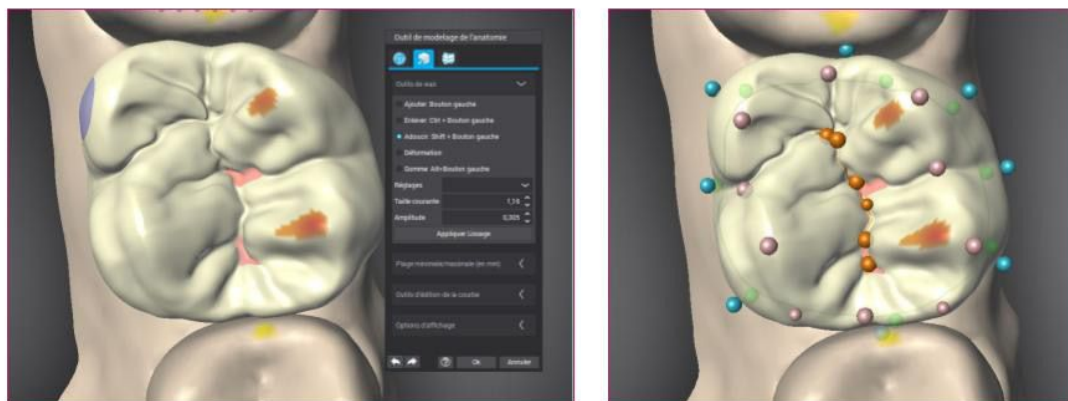
- Utiliser les poignées colorées pour modifier l'anatomie de la couronne
- Sélectionner "OK" pour terminer
- Possibilité d'ajouter des points supplémentaire



25

Méthode de modelage : Ajustement de l'occlusion

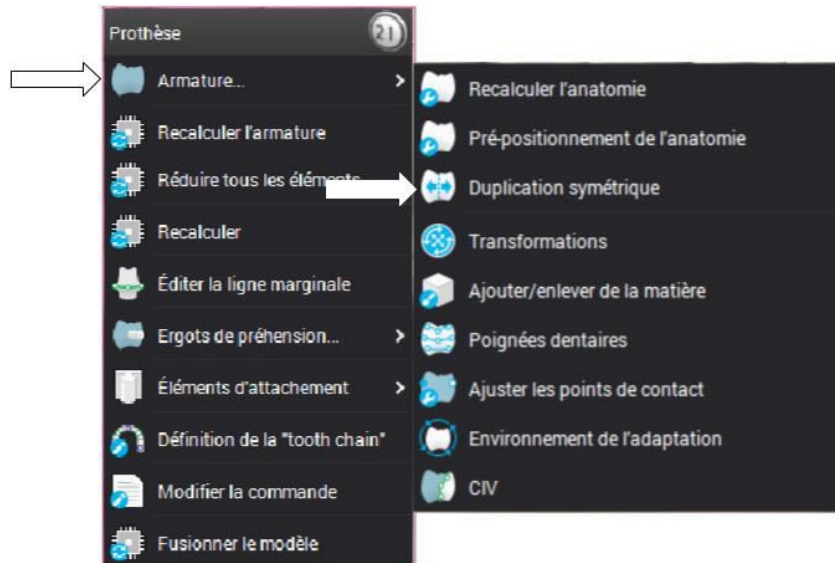
- Sélectionner "Ajuster l'occlusion"
- Epaisseur de l'occlusion : 0,3 mm
- Sélectionner "OK" pour valider



26

Méthode de modelage : par symétrie (11/12)

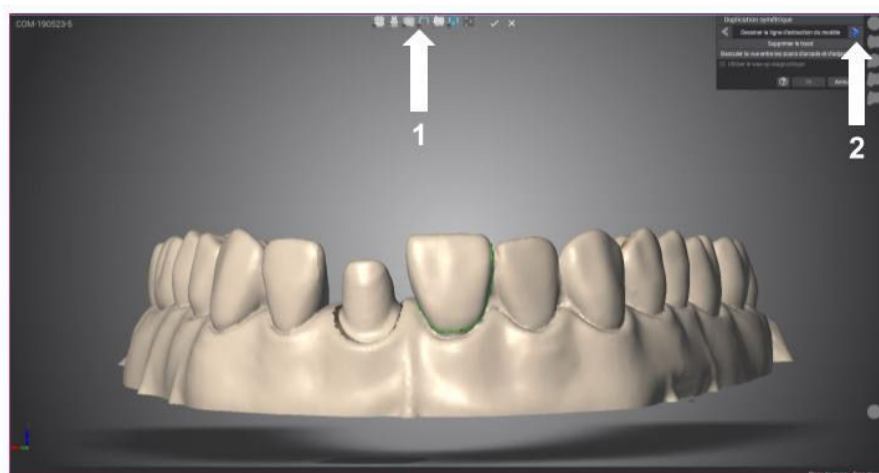
- Faire un clic droit sur la couronne ouvre la fenêtre ci-dessus
- Cliquer sur "Duplication symétrique"



27

Méthode de modelage : par symétrie (11/12)

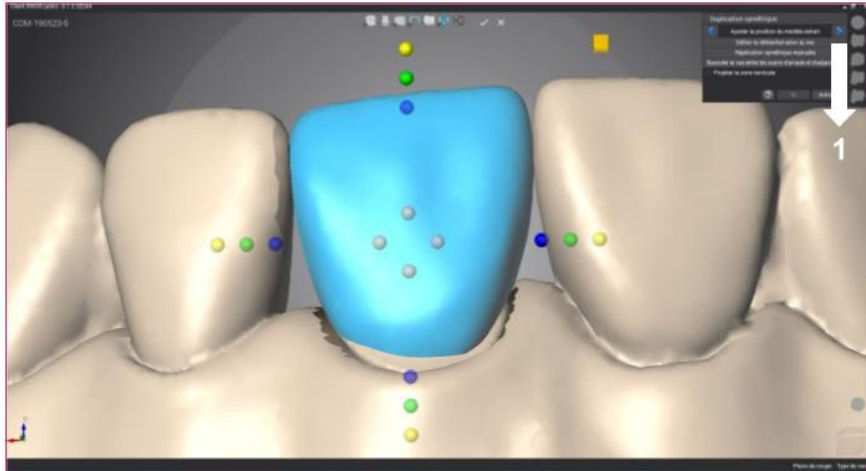
- Masquer la couronne en cliquant sur l'oeil (1)
- Utiliser "Clic gauche" pour tracer le contour de la couronne de la 11 puis appuyer sur "c" pour rejoindre le premier point
- Cliquer sur la flèche bleue pour passer à l'étape suivante (2)



28

Méthode de modelage : par symétrie (11/12)

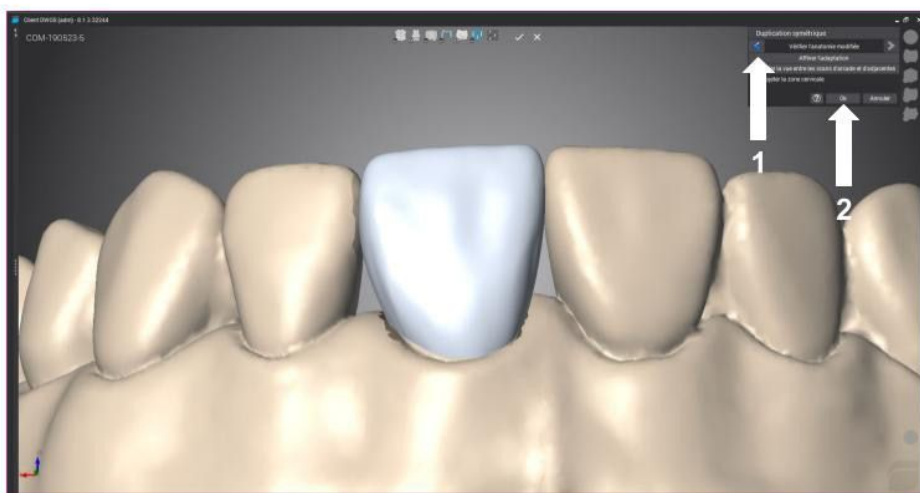
- Maintenir le clic gauche enfoncé pour déplacer l'ensemble de la couronne bleue
- Les poignées grises permettent de déplacer la couronne dans un seul axe et d'un seul côté
- Le cube orange permet d'augmenter/diminuer les proportions de la couronne dans tout les sens de l'espace avec un même coefficient
- Les poignées bleues augmentent seulement le côté correspondant
- Les poignées vertes augmentent les deux côtés situés sur le même axe
- Sélectionner la flèche bleue pour passer à l'étape suivante (1)



29


Méthode de modelage : par symétrie (11/12)

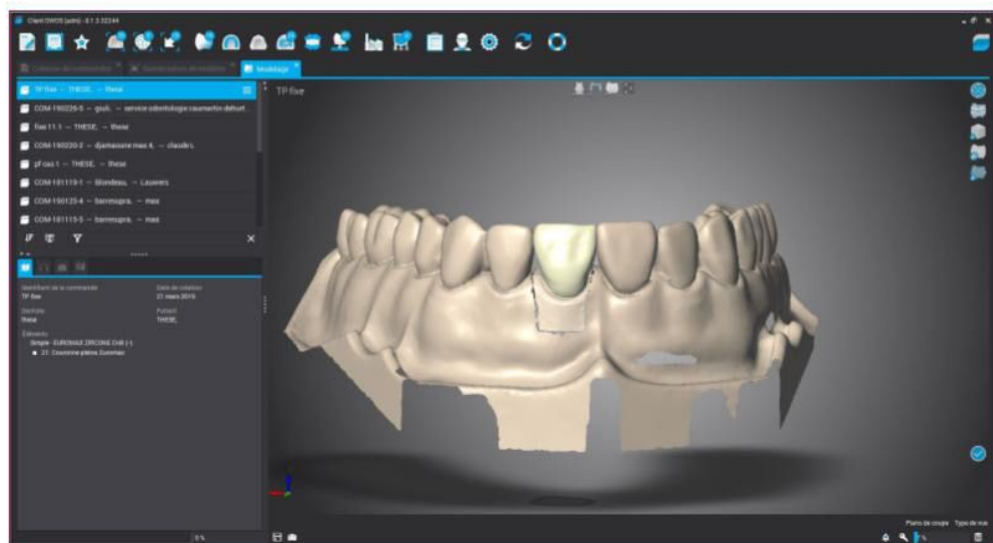
- Pour revenir aux étapes précédentes sélectionner la flèche bleue (1)
- Sélectionner "OK" pour valider (2)



30

Couronne terminée (12/12)

- Cliquer sur  pour finaliser la conception



RÉALISATION DE SUPPORTS PÉDAGOGIQUES POUR LES TRAVAUX PRATIQUES DE CAO EN 3^e ANNÉE DE LA FACULTÉ DE CHIRURGIE DENTAIRE DE LILLE / **BENEZ Nicolas**.- p. (89) : ill. (8) ; réf. (29).

Domaines : Odontologie prothétique ; Enseignement

Mots clés Rameau: Prothèses dentaires, Technologie , Odontostomatologie prothétique

Mots clés FMeSH: Conception de prothèse dentaire , Conception d'appareil de prothèse dentaire

Résumé de la thèse :

Les avancés technologiques en conception assistée par ordinateur tendent à moderniser l'enseignement de l'odontologie prothétique. Dans le cadre de ce travail, 3 supports pédagogiques ont été réalisés pour permettre aux étudiants de la faculté de chirurgie-dentaire de Lille d'utiliser le logiciel de conception assistée par ordinateur Dental wings ® (Euromax). Deux tutoriels sont destinés à l'apprentissage de la prothèse amovible partielle métallique et un tutoriel à la conception d'une couronne unitaire monolithique. Après réalisation, ces supports ont été évalués par des étudiants de 3^{ème} année à l'aide d'un QCM et des étudiants de 5^{ème} année par la méthode de focus groupe. La mise en place de plusieurs séances de travaux pratiques se fera dès la rentrée de l'année scolaire 2019-2020 pour les étudiants de troisième, quatrième et cinquième année à la faculté de chirurgie dentaire de Lille.

JURY

Président : Monsieur le Professeur **BEHIN Pascal**

Assesseurs : Monsieur le Docteur **DESCAMP François**
Monsieur le Docteur **VANDOMME Jerome**
Madame le Docteur DEHURTEVENT Marion