



UNIVERSITÉ DE LILLE
UFR3S – DEPARTEMENT ODONTOLOGIE

Année de soutenance : 2025

N°:

THÈSE POUR LE
DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le 18 Novembre 2025

Par Maxence DUBOIS

Utilisation d'un flux de travail numérique pour une réhabilitation
orale globale : étude d'un cas clinique

JURY

Président :

Professeur Marion Dehurtevent

Assesseurs :

Docteur Corentin Denis

Docteur Raphaël Wakam

Docteur Adam Abed

Président de l'Université :	Pr. R. BORDET
Directrice Générale des Services de l'Université :	A.V. CHIRIS FABRE
Doyen UFR3S :	Pr. D. LACROIX
Directrice des Services d'Appui UFR3S :	A. PACAUD
Vice doyen département facultaire UFR3S-Odontologie :	Pr. C. DELFOSSE
Responsable des Services :	L. KORAÏCHI
Responsable de la Scolarité :	V MAURIAUCOURT

PERSONNEL ENSEIGNANT DE LA FACULTE

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

K. AGOSSA	Parodontologie
P. BOITELLE	Prothèses
T. COLARD	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
C. DELFOSSE	Vice doyen du département UFR3S-Odontologie Odontologie Pédiatrique Responsable du département d'Orthopédie dento-faciale
M. DEHURTEVENT	Co-responsable du département de Prothèses
B LOUVET	Chirurgie orale (Professeur des universités associé)
T. MARQUILLIER	Odontologie Pédiatrique
L ROBBERECHT	Responsable du département de Dentisterie Restauratrice Endodontie

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

A. BLAIZOT	Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale
F. BOSCHIN	Parodontologie
F CATHALA	Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale (Maître de conférences des Universités associé)
C. CATTEAU	Responsable du département de Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.
X. COUTEL	Biologie Orale
A. de BROUCKER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
C. DENIS	Co-responsable du département de Prothèses
F. DESCAMP	Prothèses
M. DUBAR	Responsable du département de Parodontologie
A. GAMBIEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
F. GRAUX	Prothèses
M. LINEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
G. MAYER	Prothèses
L. NAWROCKI	Responsable du département de Chirurgie Orale Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin - CHU Lille
C. OLEJNIK	Responsable du département de Biologie Orale
P OLEKSIK	Dentisterie Restauratrice Endodontie (Maître de conférences des Universités associé)
H PERSON	Dentisterie Restauratrice Endodontie (Maître de conférences des Universités associé)
C PRUVOST	Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale (Maître de conférences des Universités associé)
P. ROCHER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
M. SAVIGNAT	Responsable du département de Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
T. TRENTSAUX	Responsable du département d'Odontologie Pédiatrique

J. VANDOMME

Prothèses

R. WAKAM KOUAM

Prothèses

PRATICIEN HOSPITALIER et UNIVERSITAIRE

M BEDEZ

Biologie Orale

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 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...

Madame le Docteur Marion DEHURTEVENT

Maître de Conférences des Universités – Praticien hospitalier

Section de Réhabilitation Orale

Département Prothèses

Docteur en Chirurgie Dentaire

Master Recherche Biologique et Santé - Université de Lille

Doctorat de l'Université polytechnique des Hauts-De-France – Ecole doctorale science de la matière, rayonnement et environnement de Lille

Habilitation à Diriger les Recherches - Université de Lille

Diplôme Universitaire en prothèse Amovible Complète - Université de Lille

Diplôme Universitaire d'Occlusodontie et de Réhabilitation Orale Fonctionnelle - Université de Lille

Certificat d'Etude Supérieure en Prothèse Fixée - Université de Nantes

Lauréate de l'Académie Nationale de Chirurgie Dentaire - 2018

Chargée de mission Nouvelles Technologies

*Vous avez accepté de présider cette thèse, c'est un honneur pour moi et je vous en remercie.
Votre brillante carrière et votre implication hospitalo-universitaire constituent un modèle
d'excellence et d'inspiration.*

Je vous adresse ma gratitude et mon profond respect.

Monsieur le Docteur Corentin DENIS

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier

Section de Réhabilitation Orale

Département Prothèses

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur de l'Université de Lille, Mention Sciences de la Vie et de la Santé, Innovation
technologique - Odontologie

Master II « Sciences du médicaments » - Parcours « Dispositifs Médicaux –Biomatériaux » -
Université Lille2

C.E.S Prothèses Fixées – Université d'Aix-Marseille

Diplôme Universitaire d'Odontologie Numérique – Université de Montpellier

C'est un immense plaisir pour moi de vous avoir dans ce jury, je vous remercie d'avoir accepté d'en faire partie. Vous êtes de ces professeurs qui suscitent un intérêt profond en notre profession. Je me souviendrai des premiers cours de prothèses que vous nous avez enseigné. Veuillez trouver ma reconnaissance dans ce travail.

Monsieur le Docteur Raphaël WAKAM KOUAM

Maître de Conférences des Universités - Praticien Hospitalier

Section de Réhabilitation Orale

Département Prothèses

Docteur en Chirurgie Dentaire, Université Paris Descartes

Docteur de l'Université Paris 13 (Paris Sorbonne Nord), Mention Sciences de la vie et de la santé

Master 2 Recherche, Ingénierie de la santé et Biomatériaux, Université Paris Descartes

Master 1 Santé, Option Biologie Cellulaire, Université Paris Descartes

Diplôme Inter-Universitaire de Prothèse maxillo-faciale, Université Paris Diderot

CES de Prothèse maxillo-faciale, Université Paris Diderot

CES de Prothèse Amovible Partielle, Université Paris Descartes

CES de Prothèse Scellée, Université Paris Descartes

CES de Technologie des Matériaux Employés en Art Dentaire, Université Paris Descartes

CES de Parodontologie, Université Paris Descartes

Ancien Assistant Hospitalier et Universitaire, Université Paris Descartes

Je vous remercie et suis reconnaissant pour l'intérêt porté à mon travail en acceptant d'être membre de ce jury. Les connaissances et méthodes acquises dans vos cours ont été une référence précieuse tout au long de mon parcours.

Veillez recevoir mon profond respect.

Monsieur le Docteur Adam ABED

Chef de Clinique des Universités – Assistant Hospitalier des CSERD

Section Réhabilitation Orale

Département Prothèses

Docteur en Chirurgie Dentaire

Master 1 « Sciences du médicament » - Parcours « Dispositifs Médicaux – Biomatériaux » -
Université de Lille

Master 2 « Sciences du médicament » - Parcours « Dispositifs Médicaux – Biomatériaux » -
Université de Lille

Diplôme Universitaire – DU Clinique d’occlusodontie et de réhabilitation fonctionnelle –
Université de Lille

Certificat d'études supérieures universitaires - CESU Biomatériaux et techniques en
dentisterie préventive adhésive, esthétique et numérique - Faculté d'Odontologie Aix
Marseille Université

Un grand merci de m’avoir accepté pour une première direction de thèse. Ton investissement dès le choix du sujet, l’intérêt apporté ainsi que tes nombreux conseils et remarques ont été essentiels pour mener à bien ce travail. Merci pour ta disponibilité et la pertinence dans les réponses tout au long de cette rédaction.

Je t’adresse toute ma gratitude et ma reconnaissance.

Abréviations

CBCT Cone Beam Computed Tomography

CFAO Conception et Fabrication Assistée par Ordinateur

PES Pink Esthetic Score

WES White Esthetic Score

RED Recurring Esthetic Dental

SPA Sexe Personnalité Age

DVO Dimension Verticale d'Occlusion

RC Relation Centrée

OIM Occlusion d'Intercuspidie Maximale

ATM Articulation Temporo-Mandibulaire

PAO Plan Axio-Orbitaire

PMMA Poly Méthacrylate de Méthyle Acrylique

Sommaire

Abréviations.....	11
Sommaire	12
Introduction	14
1 Design et planification	16
1.1 La chaîne numérique.....	16
1.2 Analyse esthétique.....	18
1.2.1 Motif de consultation	19
1.2.2 Examen complémentaire.....	19
1.2.3 Photographie	20
1.2.3.1 Matériel de photographie utilisé.....	21
1.2.3.2 Protocole photographique	24
1.2.4 Analyse extra buccale.....	27
1.2.5 Analyse intrabuccale	28
1.3 Projet prothétique numérique.....	32
1.3.1 Simulation/planification	32
1.3.1.1 Création de « l’avatar » du patient	33
1.3.1.2 Sélection du portrait et détermination de la zone de restauration	34
1.3.1.3 Création de l’espace de restauration.....	36
1.3.1.4 Choix de teinte et de bibliothèque de formes	37
1.3.2 Présentation du projet / validation esthétique	38
1.4 Choix de la relation maxillo-mandibulaire et d’augmentation de la DVO	39
1.5 Projet prothétique et Mock up.....	42
1.5.1 Communication	45
2 De la planification à la phase pré prothétique	46
2.1 Protocoles opératoires guidée	47
2.1.1 Élongation coronaire	47
2.1.1.1 Le Flux numérique et le temps opératoire	47
2.1.1.2 Quand faire les préparations ?	49
2.1.2 Implantologie	50
2.2 Préparation pour réhabilitation prothétique dento-portées	51
2.3 La phase de mise sous provisoire	51
2.3.1 Support dentaire.....	51
2.3.2 Support implantaire.....	52

3	Phase prothétique	53
3.1.1	Les dents	54
3.1.2	Les implants	54
3.2	La phase de livraison	55
3.2.1	Choix des matériaux	56
3.2.2	Phase de scellement	56
4	Maintenance	59
5	Discussion	60
	Conclusion	62
	Références	63
	Liste des tables	67
	Liste des figures	68
	Annexe	70

Introduction

A l'heure où les patients sont de plus en plus acteurs de leur santé, ils se préoccupent davantage de leur état buccodentaire et de l'image que renvoie leur sourire. La demande esthétique dans les cabinets dentaire représente un motif de consultation grandissant et il paraît important de prendre en charge de manière globale un patient qui se présente en consultation. En effet, encore un grand nombre de restaurations sont réalisées de manière unitaire, sans prendre en compte l'ensemble de la cavité buccale et les 4 notions fondamentales de toute réhabilitation de la sphère orale que sont la biologie, la mécanique, la fonction et l'esthétique. L'un des objectifs majeurs de la réhabilitation prothétique est de reproduire au mieux les dents naturelles afin de redonner un sourire à la fois esthétique et harmonieux : c'est le principe du biomimétisme [1].

Le sourire représentant un élément primordial dans l'harmonie du visage, il a un impact important sur la composante psycho-sociale. Un sourire jugé peu esthétique pourrait entraîner un impact négatif sur les composantes psychologiques et sociales, une diminution de la confiance en soi, et un risque accru de discrimination [2,3].

L'évolution des outils numériques avec l'intégration dans notre pratique de la photographie, l'empreinte numérique, l'analyse 3D par CBCT ont permis le développement des logiciels de projet virtuel 3D dans lesquels sont combinés ces données pour créer un patient virtuel. C'est à partir de ce patient virtuel que l'on va pouvoir effectuer une analyse précise afin de réaliser une planification personnalisée en intégrant les caractéristiques anatomiques du visage, du sourire et de l'occlusion du patient en le plaçant au centre de la prise en charge. Cette prévisualisation servira de guide tout au long de la réalisation du projet afin d'améliorer la prédictibilité des résultats, l'efficacité des traitements, une meilleure économie tissulaire grâce à l'analyse des préparations nécessaires et une diminution du temps de traitement en guidant la thérapeutique.

La prévisualisation numérique facilite le diagnostic et améliore la planification du traitement en associant le patient et tous les professionnels concernés à la prise de décision, tout en simplifiant la communication entre eux. [4,5]

L'objectif de ce travail est donc de présenter les outils nécessaires à la réalisation d'une réhabilitation esthétique globale, le protocole d'élaboration du projet virtuel et les techniques opératoires guidées avec l'aide du logiciel de smile design Smile Cloud®. Nous étudierons un

cas clinique réalisé par le Dr Dupont Mathieu (exercice libéral, Mérignies), nécessitant une prise en charge globale dans le cadre d'une réhabilitation implanto-prothétique et dento-prothétique avec plastie gingivale.

1 Design et planification

1.1 La chaîne numérique

Les outils numériques apportent une multitude d'avantages qui seront évoqués, en améliorant le diagnostic, la planification ou encore la communication. Certaines barrières sont à lever afin de les intégrer dans notre pratique courante de manière systématisée. Le recours à ces outils est regroupé au sein d'un flux numérique, qui en devient une méthode de prise en charge à part entière (Figure 1). Son utilisation systématique permet une bonne connaissance et une bonne maîtrise des technologies. Associé à une bonne répartition des rôles des différents acteurs de la prise en charge, l'apport du numérique aide à offrir des soins de qualité aux patients. De cette analyse rigoureuse en découle une utilisation de nos moyens raisonnée, appropriée aux besoins de chaque patient et des situations cliniques. En effet, avec le patient, un co-diagnostic sera établi, en créant une éducation thérapeutique en s'appuyant sur les images. La transmission des messages sera alors facilitée par ces images, 2D ou 3D, les patients n'ayant pas forcément conscience des pathologies dont ils souffrent. Les outils digitaux apportent une sécurité dans notre démarche thérapeutique car ils guident notre plan de traitement, en ayant le résultat final attendu avant même de commencer le traitement. Cependant, ils doivent être maîtrisés et la collaboration avec le laboratoire est primordiale. C'est pourquoi il est impératif de mettre en place une certaine méthodologie avec les concept 2D3D ou plus récemment 2D3D4D [6], dès la première consultation. En effet, cette dernière a pour objectif de rencontrer le patient dans sa globalité. C'est un moment de diagnostic mais surtout d'écoute qui permettra d'établir une relation de confiance et de le prendre en charge dans sa globalité. Il faudra définir les besoins du patient en lien avec ses attentes grâce à un examen clinique rigoureux et une communication claire favorisant la compréhension de son état bucco-dentaire.

L'apport de la photographie et de l'imagerie n'est pas négligeable, dès cette première entrevue. En effet, on va illustrer nos propos avec des différents clichés radiologiques et photographique, ce qui aidera grandement le patient à intégrer les explications. Ces éléments seront intégrés à une documentation initiale [7].

Le patient entre alors directement dans la chaîne numérique, composée de 3 maillons qui sont l'acquisition, la conception et la fabrication [8]. L'acquisition correspond au recueil clinique par prise d'empreinte (caméra intra-orale), cone beam, photographie auxquels on peut ajouter l'enregistrement de la cinématique mandibulaire [9].

Lors de la phase de conception, les données enregistrées sont intégrées dans des logiciels spécialisés afin de modéliser des éléments prothétiques ou des guides chirurgicaux. La fabrication de ces dispositifs se fait ensuite par des méthodes soustractives (usinage) ou additives (impression 3D), selon le type de technologie utilisée. Cette étape peut être réalisée directement au cabinet dentaire (CFAO directe) ou dans un laboratoire spécialisé (CFAO semi-directe ou indirecte), en fonction des équipements disponibles et des besoins cliniques [8].

Un protocole maîtrisé est utilisé dans la plupart des cas de réhabilitation globales complexes réalisées à l'aide d'un flux numérique. Celui-ci nous aidera à mener à bien nos traitements (Figure 1).

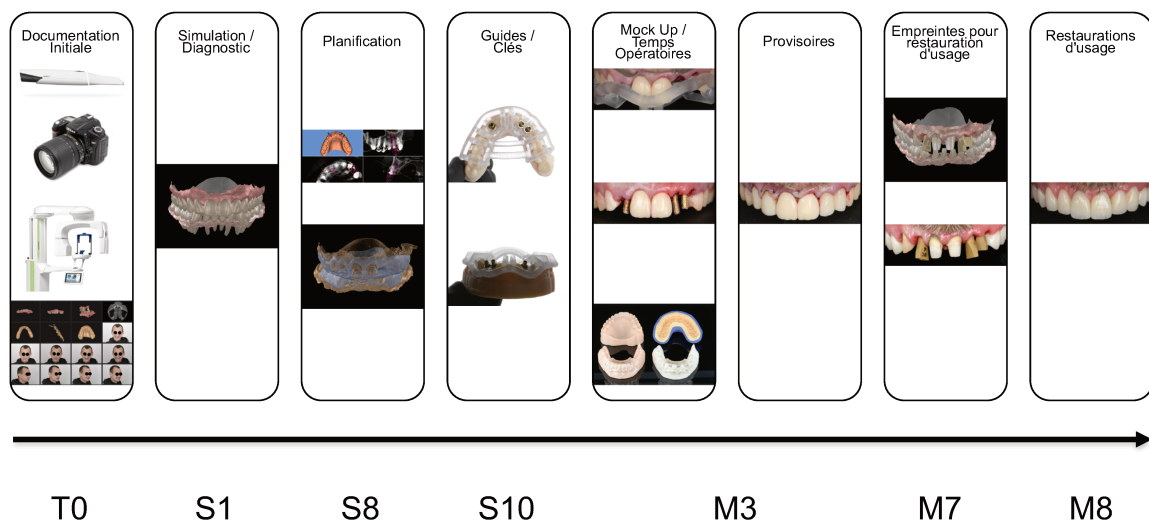


Figure 1 Étapes du flux numérique

1.2 Analyse esthétique

La documentation initiale constitue la première étape de l'analyse esthétique, permettant de recueillir les données essentielles à la compréhension globale du patient et de ses attentes (Figure 2).



Figure 2 Documentation initiale

1.2.1 Motif de consultation

Le cas présenté concerne un patient qui consulte au cabinet dans une démarche de bilan global et de réhabilitation complète, après une longue période sans suivi dentaire. Il reconnaît avoir négligé sa santé bucco-dentaire et exprime un certain mal-être face à cette situation. Ce contexte s'inscrit dans un cadre personnel difficile, marqué par un sevrage de substances psychoactives, un stress important et la présence de bruxisme. L'incapacité à parler ou sourire librement affecte son bien-être psychologique ainsi que son intégration sociale.

Il est crucial de prendre en compte la santé globale du patient, y compris les répercussions psychologiques d'un mauvais état bucco-dentaire, conformément à la définition de l'Organisation mondiale de la santé [10]. Lors de la première consultation, il est important de le rassurer en lui expliquant clairement l'analyse réalisée et la planification des soins à venir. À ce stade, il est nécessaire d'encourager également une meilleure hygiène orale et prévoir des soins parodontaux avant toute intervention de restauration.

1.2.2 Examen complémentaire

Un examen panoramique est réalisé pour obtenir une vue d'ensemble de la denture et des structures avoisinantes, ce qui facilite l'évaluation initiale et la planification des soins (Figure 3). La radiographie révèle une absence de signe de pathologie articulaire, des sinus maxillaires sans anomalie. Une alvéolyse horizontale généralisée d'environ 20% est présente. Concernant les organes dentaires, des images de restaurations sont présentes sur la quasi-totalité des dents, pour la plupart défectueuses ainsi que de nombreux traitements endodontiques.



Figure 3 Radiographie panoramique (Courtoisie du Dr Dupont)

Pour terminer le recueil de données, une empreinte numérique pourra être réalisée et servira de modèle d'étude virtuel (fichiers STL) ainsi qu'un CBCT (fichier DICOM) en complément de l'examen clinique et radiologique 2D. A ce stade, l'intelligence artificielle avec des logiciels tels que Allisone® peut s'avérer être une aide à l'analyse des images et à la communication avec le patient.

1.2.3 Photographie

L'utilisation de la photographie est aujourd'hui devenue un outil indispensable dans la pratique de la dentisterie, quel que soit le type d'exercice. Elle permet d'obtenir des informations cruciales de la cavité buccale afin d'évaluer la situation initiale et ainsi d'établir un diagnostic, un plan de traitement. Lors de l'élaboration du plan de traitement et tout au long du traitement, les photographies permettent une auto-évaluation et une auto-critique des soins réalisés. Parfois, une image vaut mille mots, et la photographie s'inscrit alors dans notre profession comme un outil de choix dans la communication, notamment avec le patient, mais aussi avec le prothésiste et les correspondants pouvant intervenir dans la prise en charge du patient. De plus, la photographie constitue, avec le reste du dossier médical un élément médico-légal très important car elle fait état des lieux initial de la cavité buccale et servira donc de base en cas de litige ou d'insatisfaction du patient envers les résultats d'un traitement esthétique par exemple [11,12]. Sur le plan juridique, les photographies appartiennent aux patients. Il est donc conseiller de les prévenir et de leur proposer de leur adresser [13].

1.2.3.1 Matériel de photographie utilisé

La photographie dans le domaine de la dentisterie nécessite un équipement spécifique afin d'obtenir des images de qualité, qui serviront de base de travail. Les paramètres seront variables selon que les photographies soient extra ou intra buccales. Choisir un appareil professionnel de type boîtier reflex ou hybride, plutôt qu'un smartphone, est un parti pris assumé pour améliorer la qualité de nos clichés ainsi que pour valoriser la qualité perçue par le patient et renforcer l'image professionnelle du cabinet [14]. Le tableau 1 résume les principaux paramètres.

Tableau 1 Principales caractéristiques du matériel utilisé en se basant sur les recommandations de la littérature [12,14]

Caractéristique	Matériel utilisé
Format du capteur	Plein format
Résolution	24 MP
Objectif	Macro 105 mm
Réglage de sensibilité ISO	100 à 200 (un bon éclairage permet de conserver des valeurs faibles pour préserver la qualité d'image)
Format d'image	Format RAW : Avantage : brut (non compressé), il permet les retouches par logiciel Inconvénient : format lourd Le format JPEG moins lourd peut également être importé dans la bibliothèque Smilecloud®
Mise au point	Automatique : extra-buccal Manuelle : intra-buccal
Ouverture	Extra-oral : f4-16 Intra-oral : f20-32 L'ouverture doit être plus importante pour les clichés intra-oraux pour permettre une profondeur de champs plus importante

Le milieu buccal rend la photographie plus complexe du fait des nombreux éléments présents, des différences de teintes, textures. La photo doit être nette et lisible et il est primordial d'avoir recours à différents matériels. L'éclairage doit être optimal pour mettre en évidence les zones d'intérêt en étant le plus naturel possible et en restant fidèle dans le rendu des couleurs.

Pour les besoins de nos photographies, nous avons utilisé les éléments suivants.

- Les flashes

Pour pallier le manque de luminosité et éviter les zones d'ombre en milieu buccal, nous avons recours à l'utilisation de flashes. Différents flashes existent, ils sont à adapter à la situation [15]. Nous avons donc utilisé deux types de flash selon les types de clichés.

Tout d'abord, les flashes déportés se positionnent de chaque côté de l'objectif de manière symétrique. Ils permettent un éclairage bi directionnel et donne donc une profondeur dans l'image mettant en évidence les caractérisations. Aussi, ils permettent une meilleure analyse de la couleur et de la micro et macro-géographie. Cependant, l'éclairage reste proche du sujet et selon l'intensité, on peut retrouver les mêmes inconvénients qu'avec les flashes annulaires.

Par ailleurs, des flashes de studio montés sur pieds sont placés plus ou moins à distance du patient dans la pièce. Ils permettent un éclairage d'ambiance plus proche des conditions dans lesquelles les dents vont être exposées quotidiennement.

Pour les clichés extra-oraux, c'est ce type de flash qui sera privilégié [12].

- Filtre polarisé

Il s'agit de filtre à monter sur l'objectif, ils peuvent se montrer intéressants pour analyser les teintes et les caractérisations en éliminant les reflets sur l'émail.

- Système de stabilisation / trépied

Différents systèmes de stabilisation existent, notamment les trépieds, permettant une précision idéale en adéquation avec les réglages prédéfini et une meilleure reproductibilité des clichés.

- Écarteurs

Différentes tailles, formes, unilatéral ou bilatéral permettant d'avoir accès aux zones d'intérêt en écartant les lèvres et les joues [16].

- Miroirs

Différentes tailles, plus larges pour les vues d'arcades et plus étroites pour les vues par quadrant. La gestion de la buée peut être une difficulté, des dispositifs récents comme le miroir de Jakobi Dental GmbH® associent un ventilateur pour pallier ce problème.

Une attention particulière doit être portée à leur asepsie afin de ne pas les endommager [16].

- Contrasteurs

Plaques en métal et silicone noires permettant d'isoler la zone d'intérêt des autres éléments anatomiques présents comme l'arcade antagoniste, la langue, les tissus mous [16].

1.2.3.2 Protocole photographique

L'analyse et la planification d'un cas esthétique découlent d'une pratique rigoureuse, pour laquelle il est nécessaire de réaliser une série de clichés photographiques, suivant un protocole standardisé (tableau 2). C'est important pour pouvoir placer les critères de références esthétiques, ces clichés serviront de base et conditionneront la qualité du Smile Design [17]. Les clichés intra oraux sont résumés sur la figure 4.

Tableau 2 Résumé des clichés recommandés pour l'analyse d'un cas esthétique

Images classiquement recommandées		Photographies réalisées pour SmileCloud®	
Extra-orales	Vue frontale au repos Vue frontale en souriant De ¾ au repos De ¾ en souriant Profile droit et gauche	Extra - orales	Vue frontale bouche fermée / au repos / en souriant / en sourire forcé Vue de ¾ gauche et droite bouche fermée / au repos / en souriant / en sourire forcé
Intra-orales	Vue frontale Vue de droite en occlusion Vue de gauche en occlusion Vue occlusale	Intra-orales	Vue frontale en occlusion Vue gauche et droite en occlusion Vue avec contrasteur Vue à midi Vue occlusale



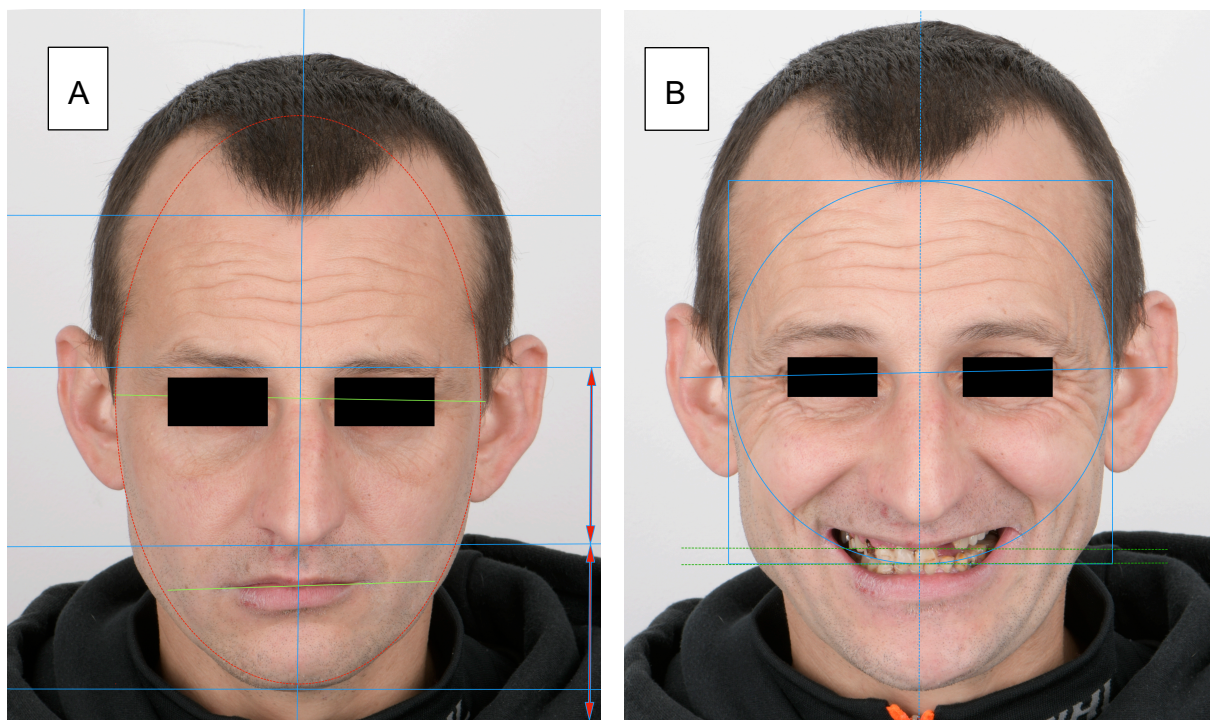
Figure 4 Clichés intra oraux nécessaires à l'analyse esthétique (courtoisie du Dr Dupont Mathieu)

1.2.4 Analyse extra buccale

Au préalable des restaurations, il convient d'analyser en globalité notre patient. Pour l'analyse extra-buccale, un intérêt est porté à l'alignement, la symétrie, au parallélisme et aux proportions. Pour cela des lignes de références horizontales et verticales sont utilisées [18,19].

Tous ces éléments jouent un rôle essentiel dans le choix de la forme, des dimensions et du positionnement des restauration prothétiques [18,19].

L'analyse des lignes esthétiques en extra-buccal (figure 5) montre une symétrie des pupilles mais une ligne bi-pupillaire qui n'est pas parfaitement perpendiculaire à la ligne sagittale médiane. La ligne des bords libres suit la ligne du sourire bien qu'elle remonte légèrement à gauche. La ligne bi commissurale présente une déviation vers le bas et la droite. La symétrie du visage quant à elle est respectée. La forme du visage est ovale et la mesure des étages inférieurs montre un étage inférieur diminué. La perte de dimension verticale, correspondant à cette mesure, a été évaluée à hauteur de 3 mm à la suite de l'examen clinique et radiologique.



*Figure 5 Analyse esthétique du visage (courtoisie du Dr Dupont Mathieu)
A. Photographie de face au repos
B. Photographie de face sourire forcé*

1.2.5 Analyse intrabuccale

Le profil des arcades est elliptique, la plaque est visible à l'œil nu et une inflammation modérée généralisée est présente. Des restaurations sont présentes sur la quasi-totalité des dents qui sont pour la plupart inadaptées.

Aucun édentement hormis les dents de sagesse n'est relevé, les 13 et 22 sont à l'état de racine.

Un sourire esthétique dépend de l'harmonie entre lèvres, dents et parodonte, évaluée par les « Pink & White esthetic scores » (PES/WES), qui mesurent chacun cinq critères notés de 0 à 2, illustrés sur la figure 6 (0 = défaut majeur, 1 = défaut mineur, 2 = absence de défaut) [20–22]

Le tableau 3 sert d'exemple dans le cas étudié.

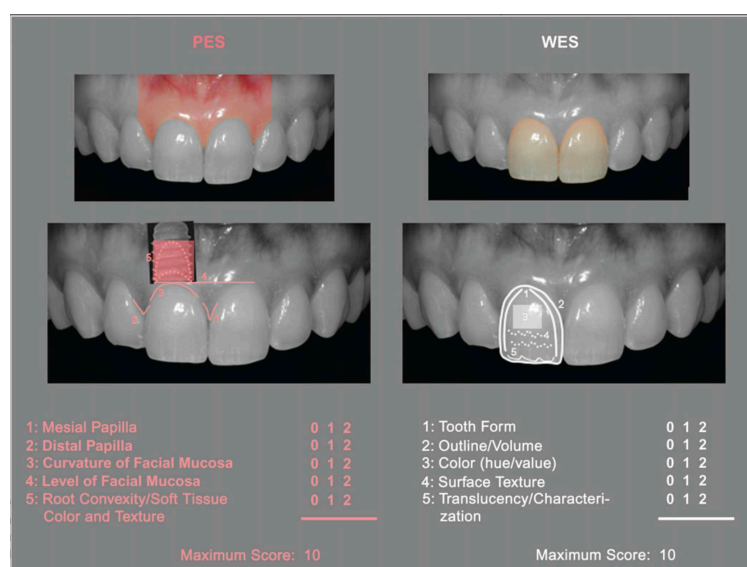


Figure 6 Guide pour l'utilisation du PES/WES par Belser et al. [20]

Tableau 3 Indices esthétiques PES/WES pour analyser l'incisive latérale droite chez notre patient

PES		WES	
Papille mésiale	1	Forme	1
Papille distale	1	Volume	1
Contour tissulaire	0	Couleur	1
Niveau tissulaire	1	Texture	0
Procès alvéolaire / couleur et texture	1	Translucidité / caractérisation	0
Sous total = 4/10		Sous total = 3/10	
Total = 7/20			

L'analyse intrabuccale (Figure 7) révèle un parodonte pathologique (peau d'orange, papilles œdémateuses, rougeur), une ligne inter-incisive décalée de 3 mm, une dysharmonie des collets et des axes dentaires, ainsi qu'une ligne du sourire moyenne manquant de parallélisme avec la ligne incisive. La perte des reliefs cuspidiens et les facettes d'usure liées au bruxisme provoquent une instabilité occlusale. Les courbes occlusales sont perturbées, avec un excès de recouvrement et un surplomb légèrement augmenté des incisives maxillaires. L'harmonie du sourire repose sur les normes intégrées par Smilecloud®, incluant notamment le nombre d'or et les proportions idéales.

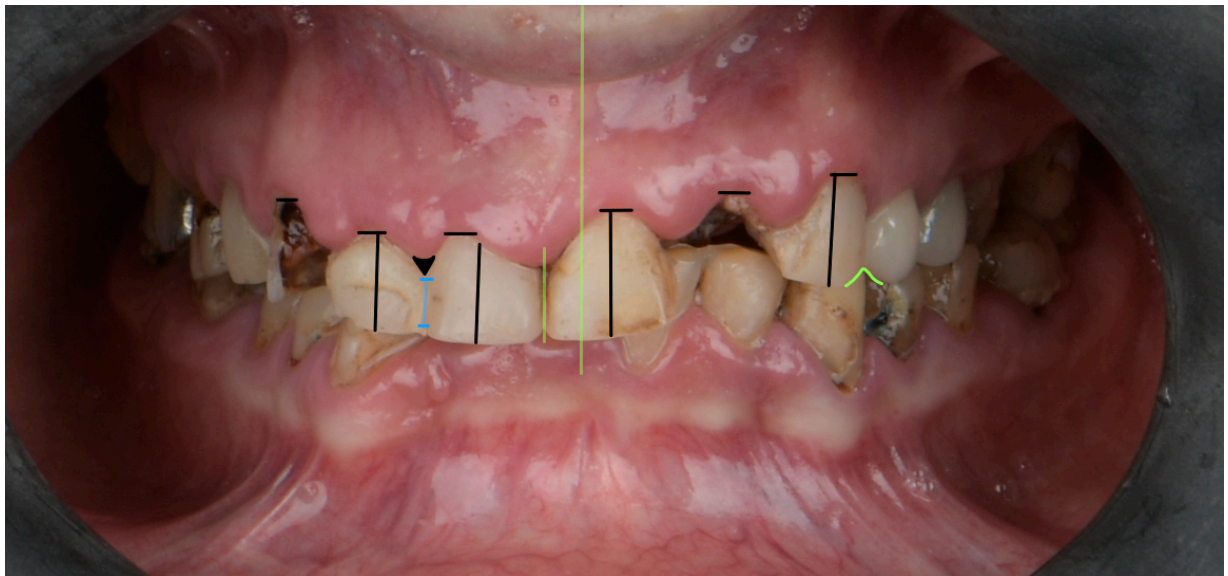


Figure 7 Analyse esthétique du sourire (Courtoisie du Dr Dupont Mathieu)

Les composantes dentaires et parodontales qui ont servi pour ce cas sont ainsi regroupées dans le tableau 4.

Tableau 4 Composantes dentaires et parodontales étudiée pour l'analyse esthétique de la Figure 7

Composantes dentaires	Composantes parodontales
Ligne inter incisive	Santé gingivale
Longueur incisive	Ligne des collets
Proportions dentaires : utilisation du nombre d'or et du concept RED	Papilles
Corridors buccaux	Ligne du sourire
Zéniths gingivaux	
Axes dentaires	
Zones/points de contact	
Embrasures occlusales	
Facteurs SPA	
Symétrie	

1.3 Projet prothétique numérique

Le projet prothétique numérique constitue un outil de conception assistée par ordinateur permettant d'évaluer, ajuster et valider la proposition esthétique avant toute intervention clinique (Figure 8).

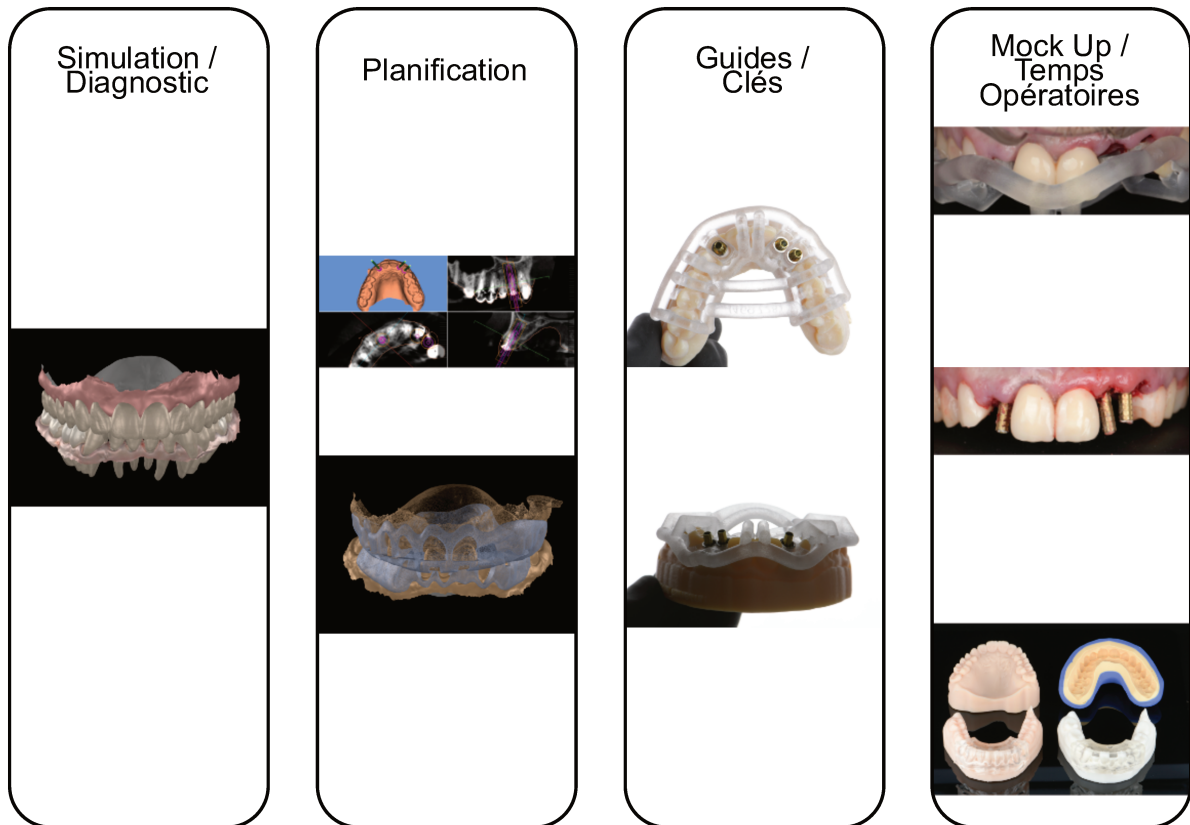


Figure 8 Simulation et planification

1.3.1 Simulation/planification

Les outils numériques, complémentaires aux méthodes dentaires conventionnelles, révolutionnent la planification des traitements en permettant la création d'un patient virtuel pour l'analyse 2D/3D et la collaboration à distance avec spécialistes et prothésistes [23]. Grâce aux bibliothèques de formes et à l'intelligence artificielle, le Smile Design devient plus naturel et précis [24]. Le praticien, guidé par la technologie, construit son projet comme un architecte, visant à respecter au maximum ce plan tout au long du traitement.

1.3.1.1 Création de « l'avatar » du patient

L'avatar du patient est essentiel pour projeter un sourire idéal [25]. Les photos sont importées dans un logiciel de Smile Design, ici Smilecloud® pour créer un projet esthétique 2D. Les fichiers STL du scanner intra-oral Medit® 700 et les données DICOM du CBCT Planmeca® ProMax 3D® sont ensuite intégrés et appariés dans le logiciel. Cette documentation initiale (Figure 9) permet de planifier le traitement sans la présence du patient.

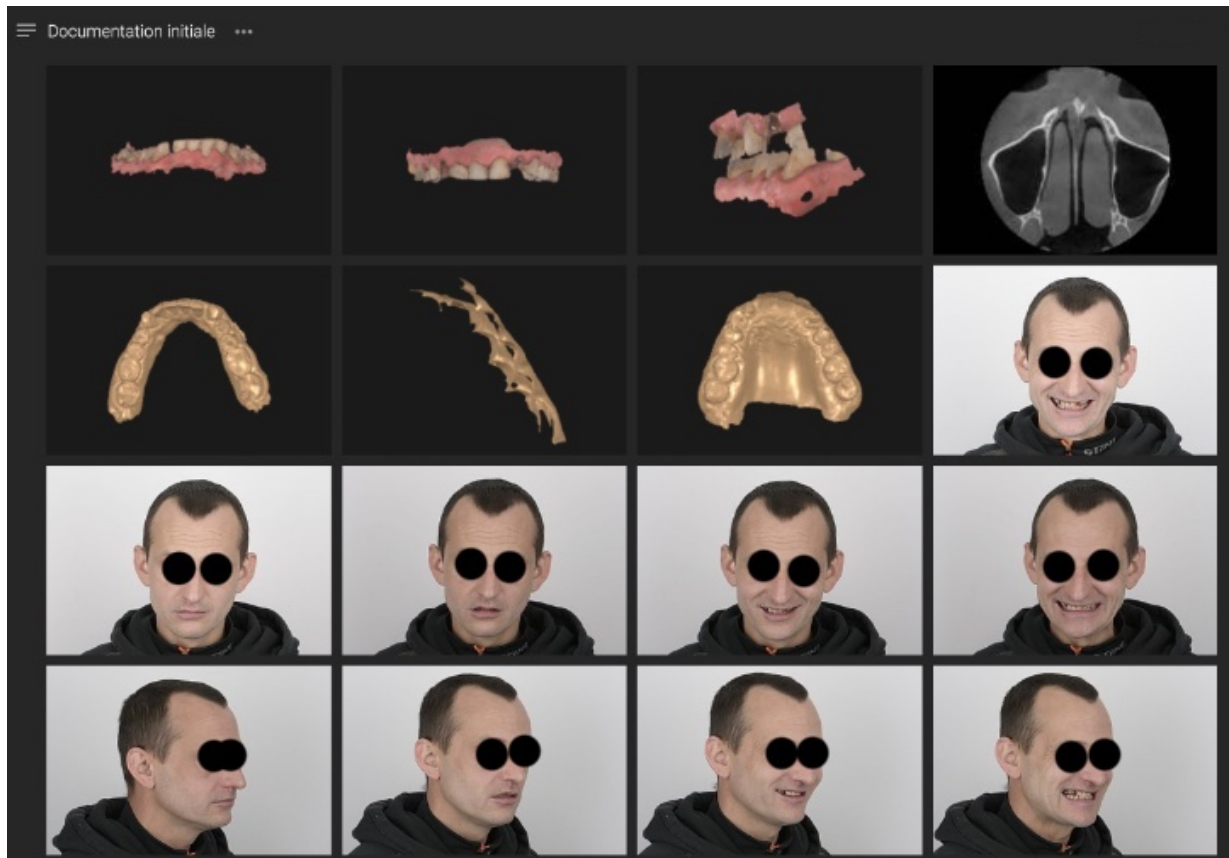


Figure 9 Importation de la documentation initiale (Courtoisie du Dr Dupont Mathieu)

1.3.1.2 Sélection du portrait et détermination de la zone de restauration

Dans la fenêtre Smile Design, le projet débute par le placement des repères faciaux sur un portrait souriant. Le cadrage automatique est ajustable (Figure 10). L'analyse nécessite l'expertise du praticien, qui ne doit pas se fier aveuglément au logiciel.

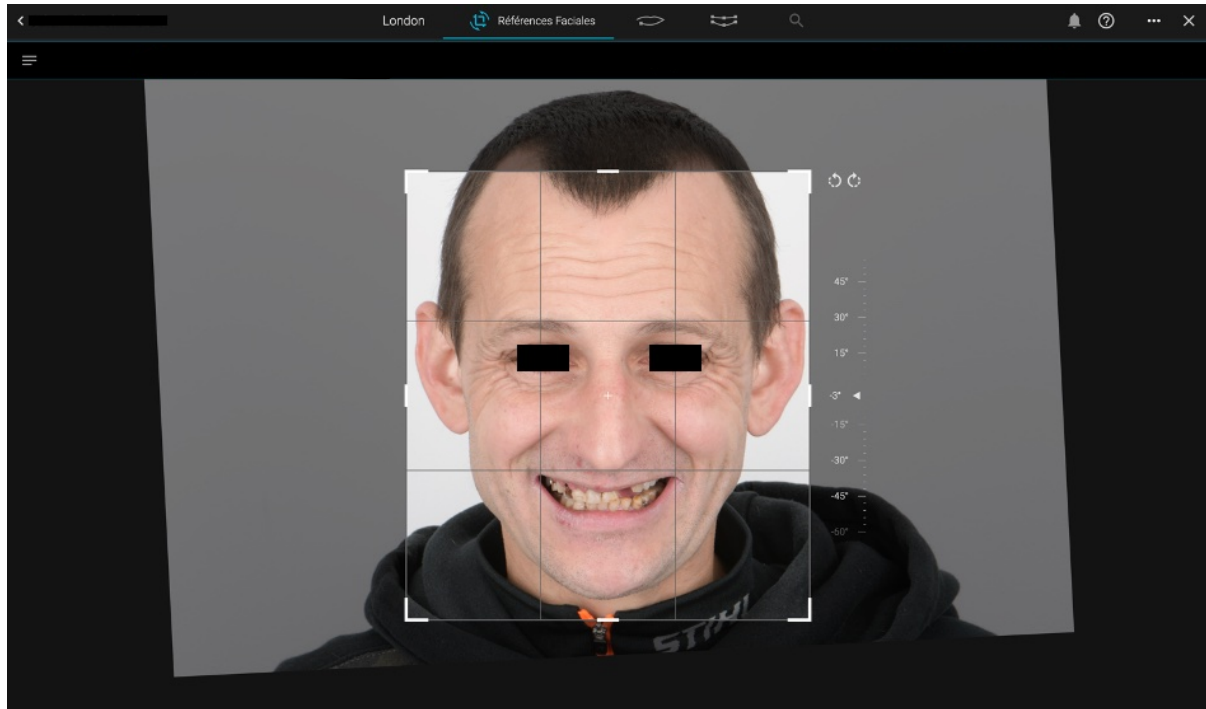


Figure 10 Sélection du portrait, sourire large

Il faut d'abord dessiner le contour des lèvres (Figure 11) pour définir la zone de restauration et garantir un rendu naturel lors du mock-up virtuel.



Figure 11 Délimitation de la zone de restauration

Pour ajuster la position et les proportions dentaires, une photographie endobuccale est ajoutée et appariée à la vue frontale par points de correspondance (Figure 12).

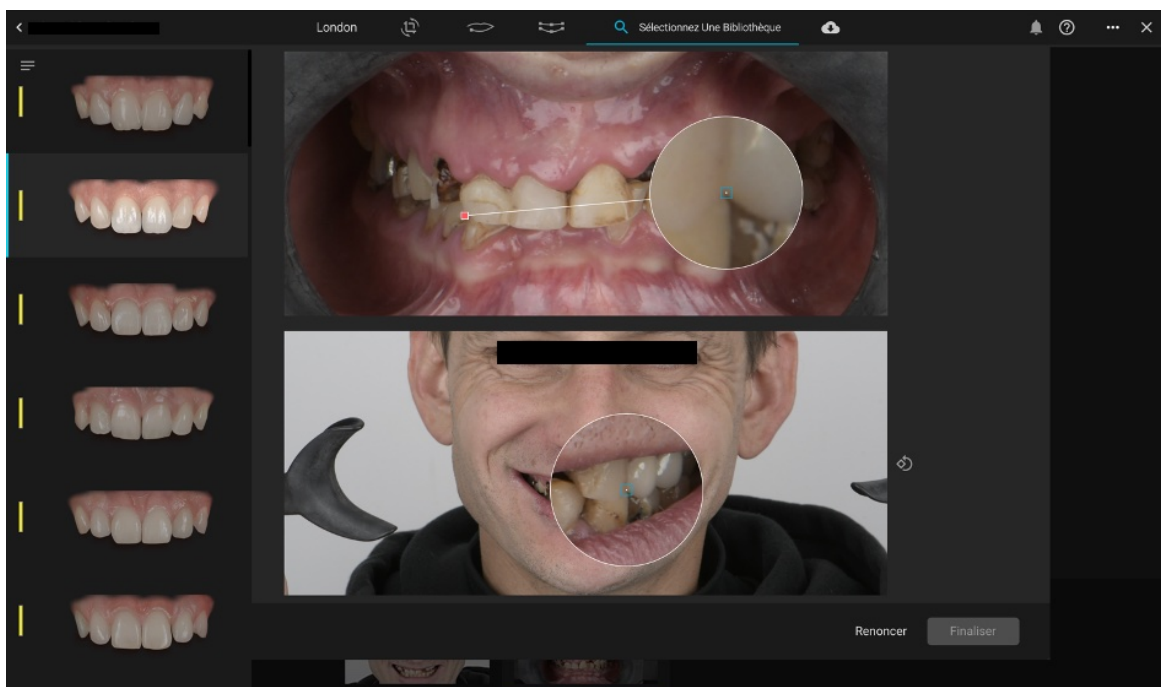


Figure 12 Alignement des photographies

1.3.1.3 Création de l'espace de restauration

Une fois tous les éléments intégrés, la modélisation peut commencer (Figure 13). À l'aide des lignes de référence (bi-pupillaire, médiane), l'espace de restauration est positionné en cherchant un équilibre entre le rose et le blanc : modifier la forme des dents, leurs proportions ou leur position par rapport à la gencive. Le logiciel Smilecloud® propose alors des profils de sourire adaptés, issus de sa base de données. Pour notre patient, allonger les dents était nécessaire pour respecter les proportions standards. Les proportions idéales servent de guide, mais doivent être adaptées selon l'expérience du praticien, car les formules sont souvent trop rigides [18,26]. Les dents postérieures doivent aussi éviter les corridors noirs, importants pour l'esthétique du sourire [18,27].

On peut ajuster largeur et courbure du sourire, ainsi que la position des papilles, embrasures et lignes de transition. Les modifications peuvent être symétriques ou unitaires, avec des codes couleurs signalant les écarts excessifs par rapport à la situation initiale, pour garantir un rendu naturel et réalisable.



Figure 13 Ajustement de l'espace de restauration, position, forme

1.3.1.4 Choix de teinte et de bibliothèque de formes

Le rendu doit être réaliste pour refléter au mieux le résultat attendu et éviter un effet trop virtuel. Le logiciel reproduit les couleurs des dents et de la gencive selon des zones définies (figure 14), avec un ajustement possible via un curseur (figure 15).

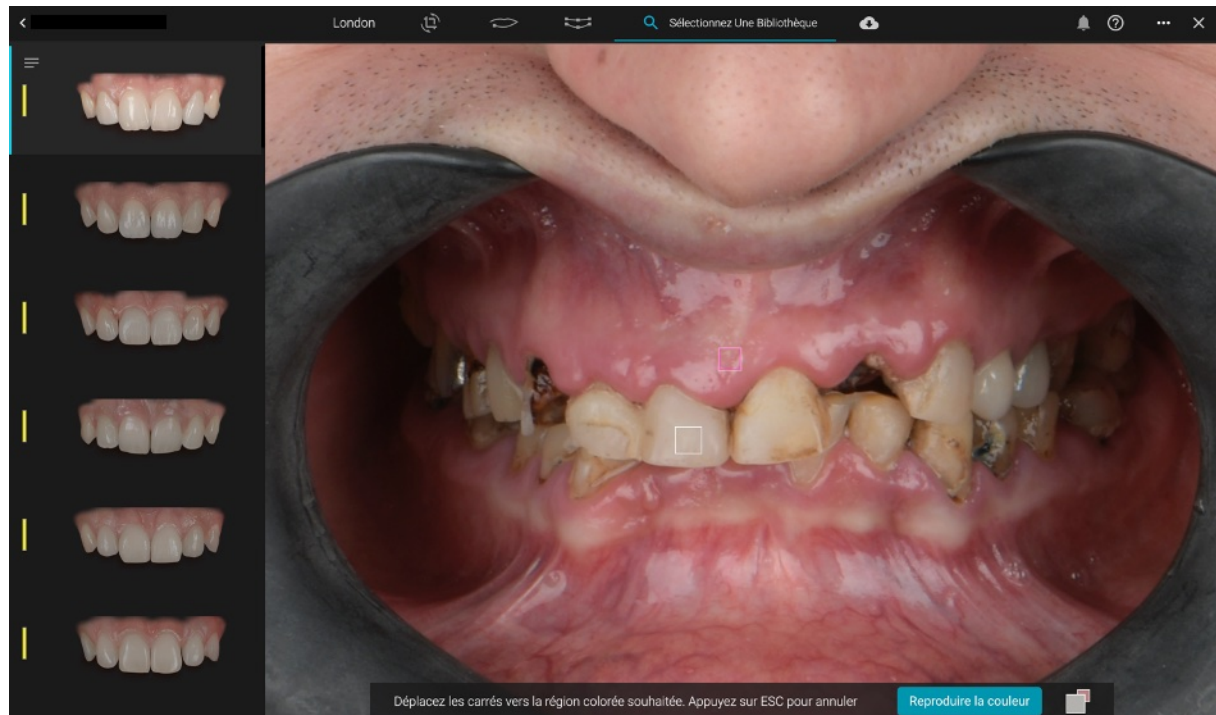


Figure 14 Sélection des couleurs à reproduire

Le logiciel propose des simulations issues d'une bibliothèque, triées selon les formes et proportions définies. Une fois choisie, la planification 2D finale est générée (Figure 15). C'est ce design que l'on va présenter au patient, qui sera modifiable selon ses demandes.



Figure 15 Choix de la bibliothèque et ajustage final du projet 2D

1.3.2 Présentation du projet / validation esthétique

Une fois la simulation terminée, le projet est présenté au patient pour établir un plan de traitement idéal. Il peut alors exprimer ses attentes et formuler des remarques. La comparaison avec la situation initiale se fait à l'aide d'un curseur vertical (figures 16 et 17).

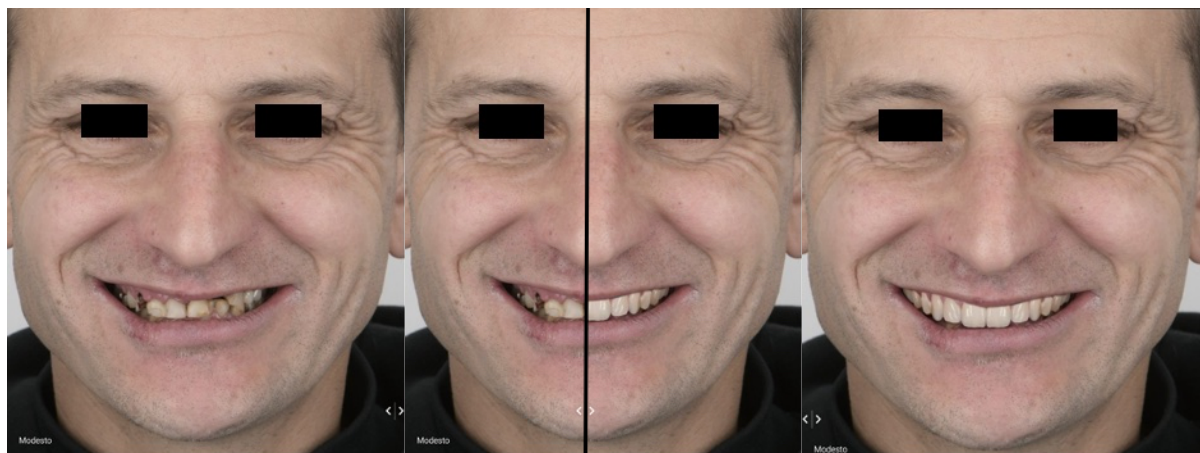


Figure 16 Simulation avant/après projet final



Figure 17 Photographie de face en souriant avec projet 2D

Les anciens logiciels de Smile Design ne permettaient que des illustrations 2D. Smile Cloud® offre désormais le téléchargement du mock-up virtuel en fichier STL. L'intelligence artificielle permet même d'animer l'avatar du patient à partir d'une photo, facilitant ainsi la visualisation dynamique du mock-up.

1.4 Choix de la relation maxillo-mandibulaire et d'augmentation de la DVO

L'occlusion représente un point essentiel de la réhabilitation. En effet, il ne s'agit pas simplement de compenser les édentements ou réhabiliter les usures, mais aussi et surtout de rétablir la fonction et maintenir une santé du système temporo-mandibulaire [28]. Il faut répondre aux impératifs fonctionnels et ne pas induire ou aggraver de pathologie articulaire.

Il existe de nombreux concepts occlusaux décrits dans la littérature, qu'il convient de maîtriser dans le cadre d'un traitement prothétique. L'objectif sera de se rapprocher d'une occlusion naturelle optimale. Idéalement, bien que tous les critères qui suivent sont rarement bien respectés au sein d'une denture naturelle selon Wiskott et Belser [28], on va rechercher des contacts occlusaux répartis sur toutes les dents, avec au moins un contact par dent, dans une relation cuspidé/fosse et des points de contacts interproximaux ponctiformes. Pour l'équilibration, un bon guidage antérieur est primordial et une fonction de groupe permettra une

meilleure pérennité des restaurations qu'une protection canine. Ainsi, on veillera à l'absence d'interférences non travaillantes dans le but d'obtenir une équilibration statique et dynamique.

L'analyse occlusale du patient nous aidera dans le choix du concept à adopter selon le type de restauration. Pour améliorer les résultats, les wax up de référence prévisualiseront la fonction en plus de l'esthétique.

Dans ce cas clinique, l'occlusion a été d'abord gérée de manière conventionnelle, puis intégrée au flux numérique : la position mandibulaire a été enregistrée par empreinte optique après repositionnement des arcades en RC avec un JIG antérieur (cale en résine permettant une inocclusion postérieure), et la cinématique restituée sur un articulateur virtuel.

Notre méthodologie s'inspire du CLC5 de JF Lasserre [29], qui associe chronologie clinique, travail de laboratoire et gestion précise de l'occlusion pour un résultat fonctionnel et esthétique.

Dans ce cas de réhabilitation globale, où l'OIM initiale du patient est perturbée, il est nécessaire de déterminer une nouvelle position maxillo-mandibulaire de référence.

La relation centrée (RC) a été retenue, car elle offre une position de référence stable, reproductible et indépendante des contacts dentaires, avec les condyles placés en position haute et antérieure, et des mouvements limités à une rotation pure autour de l'axe charnière. La littérature indique que la dimension verticale d'occlusion (DVO) peut généralement être modifiée, à la hausse comme à la baisse, sans risque majeur, à condition que cette variation se fasse en RC, par simple rotation charnière, qu'elle permette un contact labial non forcé et qu'elle soit réalisée sur une ATM non pathologique [30].

Pour notre patient, la recherche de la RC a été facilitée par une clé de déprogrammation antérieure de type JIG modifié (résine méthacrylate Unifast Trad® – GC) placée sur les incisives maxillaires (Figure 18). Après quelques minutes en inocclusion, cette déprogrammation a permis le recul mandibulaire et l'enregistrement précis de la RC, en vue des ajustements de DVO nécessaires. Le tableau 5 expose la prise de décision pour la gestion de l'occlusion.

Tableau 5 Position de référence et position thérapeutique : algorithme de décision avec ATM stable selon Orthlieb [31]

Situation initiale	Position de référence	Position thérapeutique	DVO
-OIM pathogène (Instable décentrée) -ATM stable (d'un point de vue physio-pathologique : absence de trouble musculo-articulaire)	Référence articulaire ⇒ RC	Nouvelle OIM en RC	Augmentation



Figure 18 JIG modifié antérieur (Courtoisie du Dr Dupont)

Une fois la RC enregistrée, un scan des arcades est réalisé pour intégrer la RIM au flux numérique (Figure 19). C'est à partir de cette position initiale en RC qu'il est possible jouer sur l'augmentation DVO (jusqu'à 5 mm en antérieur, en respectant « la règle des tiers ») [32]. Le laboratoire peut imprimer les modèles de référence avec les wax up réalisés à partir du projet virtuel. Il va également confectionner les clés en silicone pour le transfert simple et précis du schéma occlusal sur le patient. Dans ce cas clinique, l'occlusion a été d'abord gérée de manière conventionnelle, puis intégrée au flux numérique : la position mandibulaire a été enregistrée par empreinte optique après repositionnement avec un JIG antérieur, et la cinématique restituée sur un articulateur virtuel.



*Figure 19 Scan des arcades en RC (noter l'inocclusion obtenue nécessaire à l'augmentation de l'espace prothétique)
(Courtoisie du Dr Dupont Mathieu)*

Remarque : le matching du fichier STL/PLY avec le DICOM du CBCT pour l'élaboration du projet prothétique nous affranchit de la prise de l'arc facial, car il fournit de facto l'orientation du plan maxillaire avec le PAO.

Il aurait également été judicieux à cette étape, d'intégrer un enregistrement au Modjaw® ou une axiographie afin de visualiser et programmer la dynamique mandibulaire.

Ici, la notion d'avatar esthétique prévaut sur celle d'avatar patient, en privilégiant une représentation visuelle idéale plutôt qu'une reproduction exacte du patient.

1.5 Projet prothétique et Mock up

En s'appuyant sur toutes les données de l'avatar patient à disposition, un projet prothétique à réaliser avec le laboratoire est décidé. Il s'agit dans un premier temps de savoir s'il va falloir faire une modification par technique additive ou soustractive. A partir de la situation clinique initiale, un design de motivation 100% additif est réalisé, il permet de faire l'essai en bouche par mock up. A noter que dans la plupart des cas, le design idéal n'est pas uniquement additif [24]. En effet, en superposant les fichiers PLY comme sur la figure 20, le

design idéal (blanc) peut être visualisé et comparé directement à la situation clinique initiale (jaune).

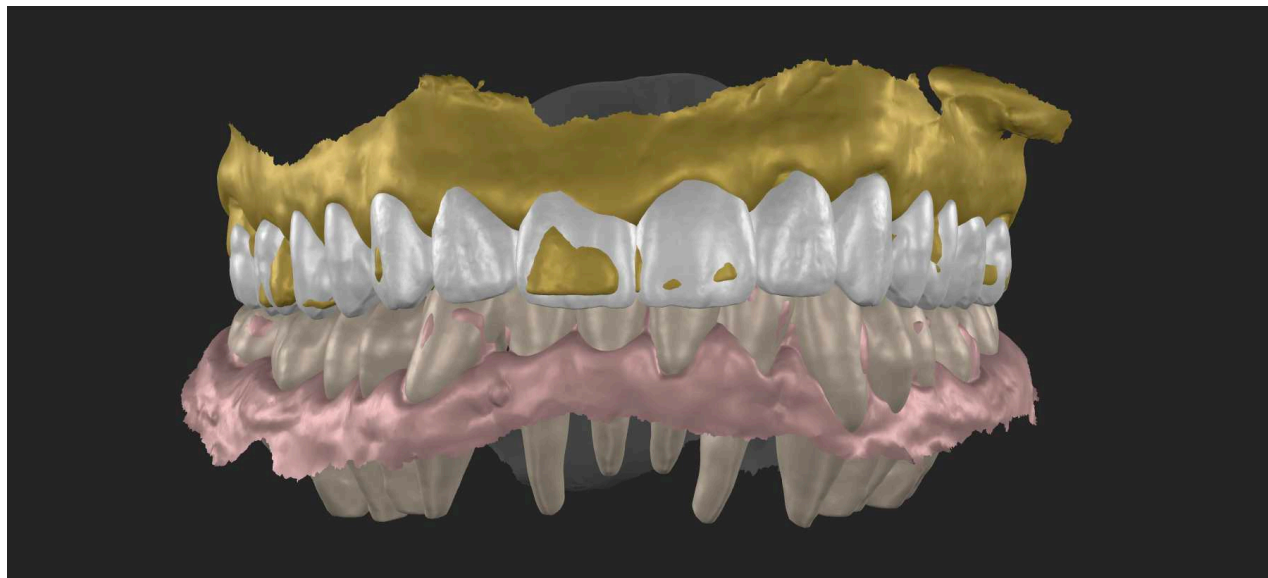


Figure 20 Design idéal du projet prothétique (Courtoisie du Dr Dupont Mathieu)

Pour notre patient, compte tenu du délabrement, de l'usure et des traitements déjà présents sur les dents, le parti pris a été d'opter pour des restaurations par couronnes périphériques totales, afin de rétablir la fonction et l'esthétique de manière durable.

À la suite de ce travail de réflexion clinique et de laboratoire, nous avons réalisé les étapes cliniques de réhabilitation qui peuvent être divisées en 5 séquences :

- La première étape consiste à établir le nouveau schéma occlusal par la réalisation des prothèses provisoires postérieures et composites injectés antérieurs
- Préparation et pose des secteurs postérieurs
- Préparation et pose du secteur antérieur mandibulaire
- Préparation et pose du secteur antérieur maxillaire
- Suivi à 1 mois avec équilibration occlusale secondaire et mise en place d'une gouttière de protection nocturne

À partir du projet 3D validé avec le patient, un wax-up de référence a été réalisé (figure 21) pour permettre la fabrication d'un mock-up (figure 22) en résine bis-acryl (Luxatemp DMG®), choisi pour sa facilité d'utilisation, sa stabilité de teinte, son esthétique et sa résistance [33].

Un guide en silicone (figure 21), obtenu par double mélange (silicone light recouvert d'un silicone plus visqueux) sur le modèle de référence, assure un transfert fidèle du projet en bouche, la rigidité de la clé étant essentielle [34].



Figure 21 Clé de mock up en silicone réalisée à partir du modèle maître (Courtoisie du Dr Dupont Mathieu)

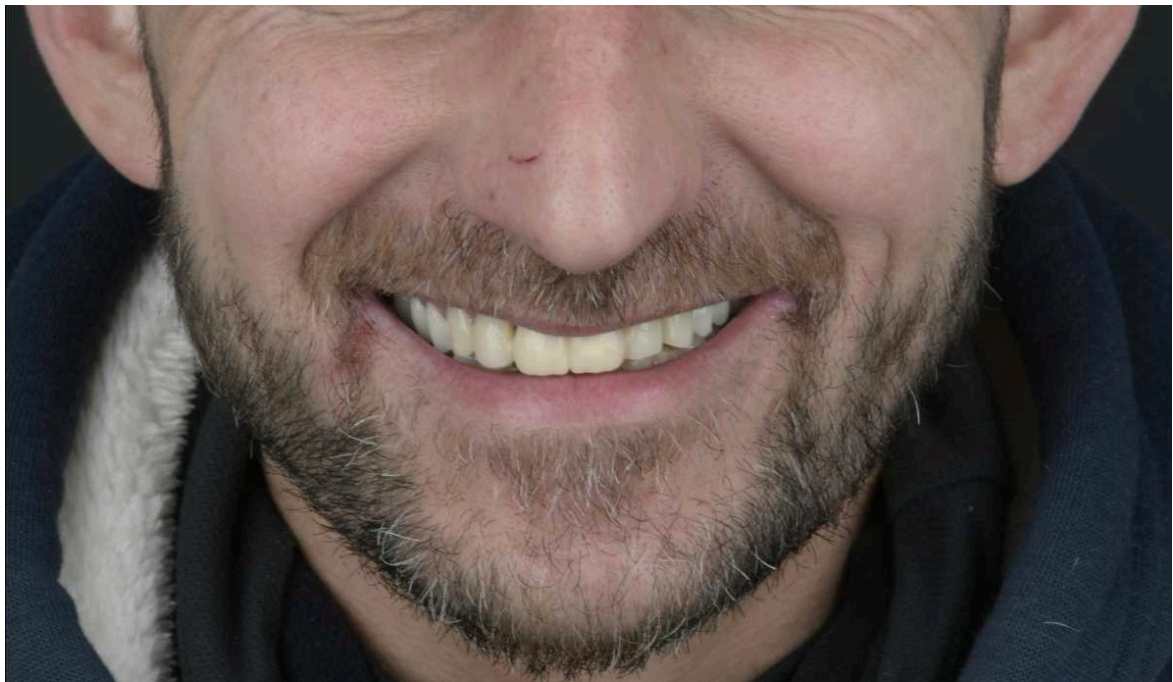


Figure 22 Photographie de face avec le mock up avec Luxatemp DMG® (Courtoisie du Dr Dupont Mathieu)

Il est alors possible d'évaluer la fonction, l'équilibration statique et dynamique avec les mouvements de latéralités et propulsion ou encore la phonation.

Après quoi on valide l'esthétique avec le patient. Plusieurs points seront vérifiés tels que le sourire, la position de la lèvre inférieure, l'harmonie de la nouvelle forme des dents et l'animation du projet prothétique dans l'intégration du sourire [35]. Le Modjaw® aurait pu se révéler être un atout utile ici également.

1.5.1 Communication

La planification permet au patient de visualiser le résultat attendu, de mieux comprendre son état bucco-dentaire grâce aux images, fichiers 3D, photos et radiographies, et de s'impliquer dans la définition des objectifs [6,36]. Le dossier patient, partagé via SmileCloud® avec l'équipe pluridisciplinaire, facilite la collaboration en temps réel, tandis que les outils de stockage cloud et messagerie sécurisée assurent une communication fluide, améliorant ainsi l'efficacité du traitement [23,36,37].

2 De la planification à la phase pré prothétique

Le passage de la planification numérique à la phase pré-prothétique constitue une étape essentielle du protocole, visant à transférer avec précision les données virtuelles dans la réalité clinique (Figure 23).



Figure 23 Phase pré prothétique

La première étape du traitement a consisté à assainir la santé bucco-dentaire grâce aux soins restaurateurs et parodontaux ainsi qu'à la dépose des éléments prothétiques anciens, en insistant particulièrement sur la prophylaxie et l'hygiène buccale. Une fois que le patient est dans un état stabilisé, les empreintes peuvent être réalisées. Le laboratoire pourra alors, suivant le projet virtuel, réaliser les modèles diagnostiques (avec les wax up), les différents guides, les clés d'isomoulage, de réduction.

2.1 Protocoles opératoires guidée

Un des principaux challenges est de pouvoir reproduire de la manière la plus fidèle ce qui a été planifié, présenté et validé avec le patient [38]. Pour se faire, dans le cas de gingivectomie/ostéoplastie ou lors de phase implantaire, il est possible d'avoir recours à des guides chirurgicaux.

2.1.1 Élongation coronaire

L'élongation coronaire est un procédé visant à augmenter les dimensions de la couronne clinique dans le respect de l'attache supra crestale. Dans le cas présenté, l'indication était esthétique en raison de l'asymétrie des collets et des dents courte du fait de l'usure. Elle est également mécanique afin de pouvoir récupérer une hauteur de pilier suffisante [39–41]

2.1.1.1 Le Flux numérique et le temps opératoire

Une étude récente compare l'élongation coronaire chirurgicale assistée par guide numérique au traitement classique sans guide. Les guides réduisent le temps opératoire et les erreurs, avec des résultats similaires en cicatrisation, satisfaction et stabilité gingivale sur 12 mois et améliorent la précision et l'efficacité du geste chirurgical [41]. Le logiciel superpose les fichiers pour visualiser l'espace chirurgical pré-prothétique (ECP) et planifier la chirurgie selon le sommet alvéolaire, avec des mesures possibles sur des plans de coupe (Figures 24 et 25) [42].

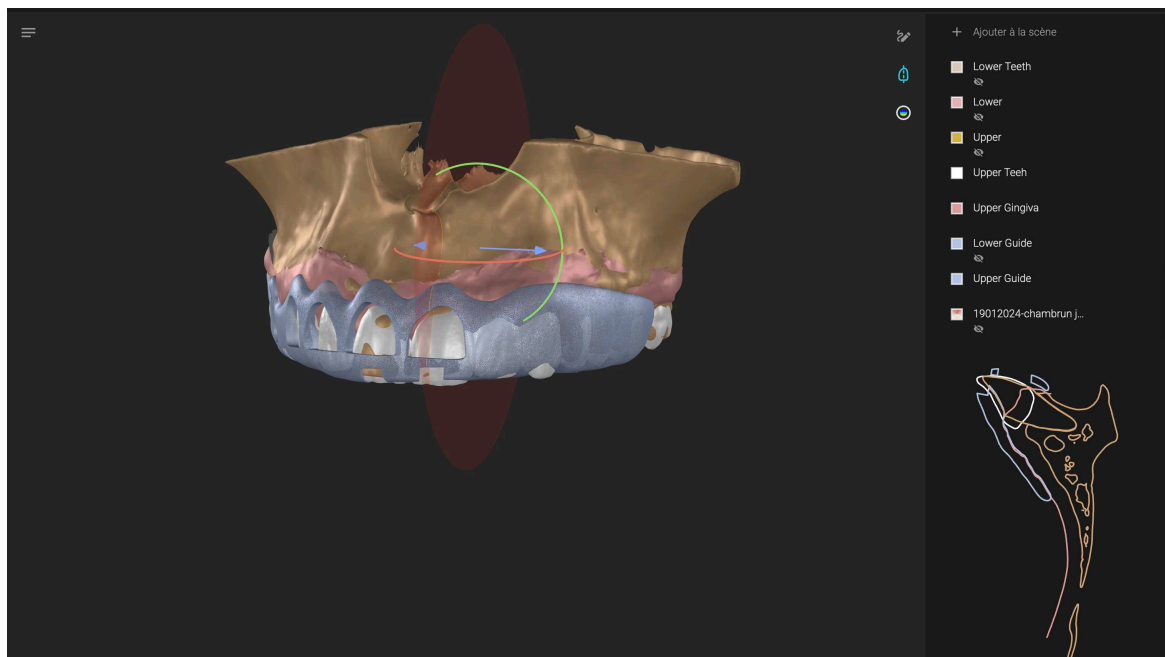


Figure 24 Matching des STL et DICOM sur Smile Cloud® pour l'élaboration du guide d'élongation coronaire

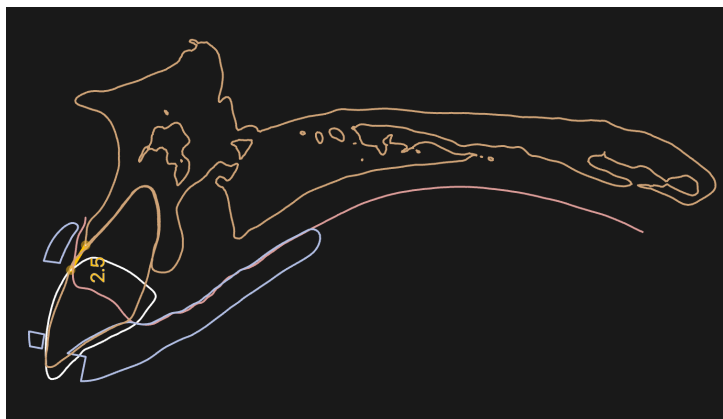


Figure 25 Plan de coupe des fichiers permettant une prise de mesures
Jaune : Fichier DICOM
Blanc : Projet prothétique
Rose : Gencive
Bleu : Guide chirurgical pour gingivectomie

Il est recommandé de respecter un espace de 3 mm entre la restauration et le sommet alvéolaire pour préserver l'attache supra-crestale et la santé parodontale [43,44]. Après gingivectomie, cet espace et une hauteur de gencive attachée d'au moins 2-3 mm doivent être vérifiés. S'il est insuffisant, une ostéoplastie est réalisée, et en cas de déficit en gencive kératinisée, un lambeau déplacé apicalement est préféré [45]. Un guide de gingivectomie est alors commandé au laboratoire via Exocad® pour validation (figure 26).

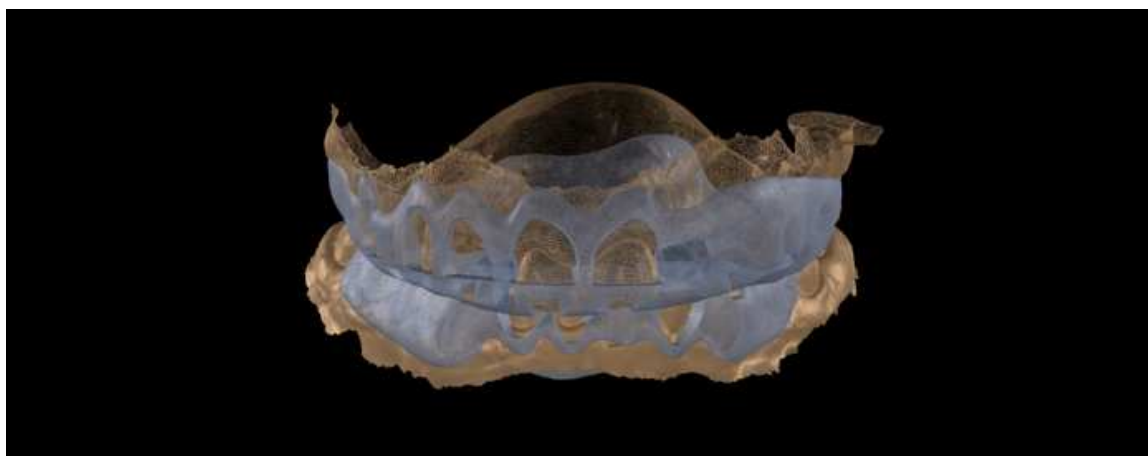


Figure 26 Simulation de la position du guide pour l'élongation coronaire
via EXOCAD® (Courtoisie du Dr Dupont Mathieu)

Une fois le projet validé, le guide peut être réalisé par impression 3D qui offre une grande précision à l'aide de l'imprimante Stratasys J5® utilisant la technique Polyjet. Afin offrir une biocompatibilité, la résine rigide Med610® Stratasys® a été utilisée pour les guides.



*Figure 27 Positionnement intra buccal du guide chirurgical pour élongation coronaire
(Courtoisie du Dr Dupont Mathieu)*

Le guide (figure 27) est stable grâce aux appuis dentaires, assurant précision et facilité du geste en suivant le contour gingival planifié. Le mock-up peut aussi servir de guide en suivant le collet des dents en résine.

2.1.1.2 Quand faire les préparations ?

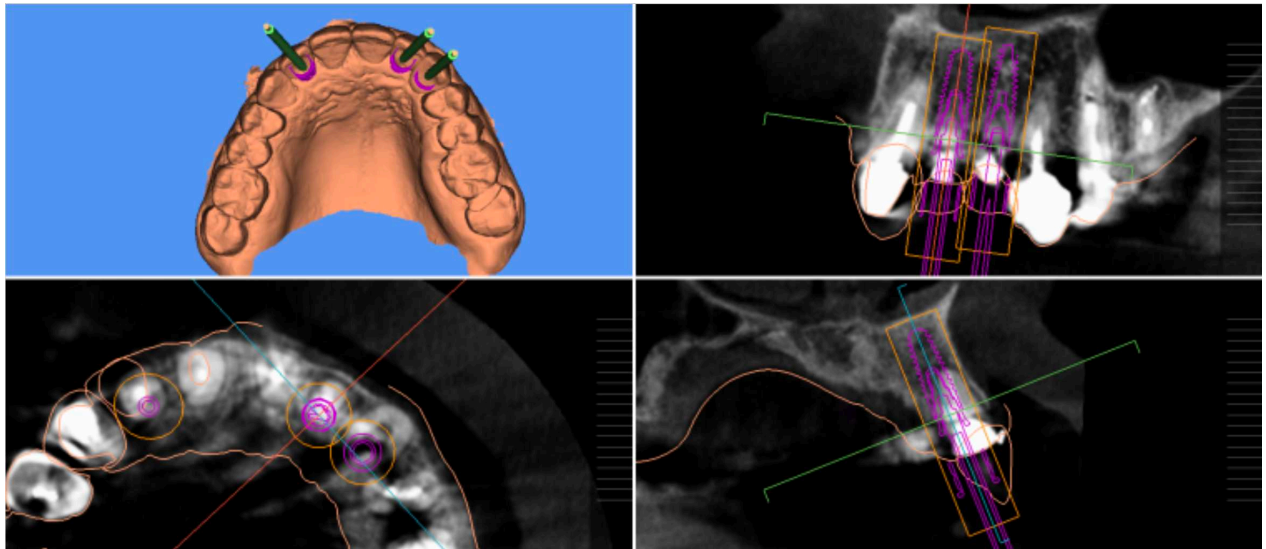
Pour restaurer une couronne après élongation coronaire, la préparation peut se faire sur un parodonte cicatrisé, mais cela crée des triangles noirs et sensibilités. Préparer le jour de la chirurgie est plus rapide et efficace [46]. Des prothèses provisoires réalisées au laboratoire au préalable guideront la cicatrisation (figure 28).



*Figure 28 Photographie intrabuccale de la situation après gingivectomie avec provisoires après temps de cicatrisation
(Courtoisie du Dr Dupont Mathieu)*

2.1.2 Implantologie

L'implantologie exige une rigueur absolue dans les protocoles. Grâce à Smile Cloud®, les fichiers DICOM du cone beam sont fusionnés avec les fichiers STL du scanner intra-oral pour positionner l'implant en 3D selon le projet prothétique. La future prothèse guide ce placement, garantissant fonction et esthétique. Une bonne position de l'implant est essentielle pour assurer une bonne occlusion afin de répartir efficacement les charges, ainsi qu'une forme compatible avec une hygiène orale adéquate [47]. C'est pourquoi une planification a été réalisée (figure 29).



*Figure 29 Planification implantaire via MISOFT® - MIS® pour implants MIS 11.5 Ø 3.75, pilier Connect®
(Courtoisie du Dr Dupont Mathieu)*

La planification est alors simplifiée et très précise car nous avons le design final des prothèses et les différents fichiers du flux numérique.

Le recours au guide chirurgical (figure 30) accroît la précision lors de la pose d'implant en diminuant l'erreur d'angle et ainsi la déviation de la tête de l'implant et de l'apex par rapport à la planification [47]. Cependant, il reste impératif de conserver une marge d'erreur de 2mm lors de la planification [48]. La précision dépend du type de guide, et de son support de stabilisation [49]. Les guides réalisés selon un processus de CFAO seraient plus précis [50,51]. Il faut accorder une importance particulière à la stabilisation du guide, le support dentaire étant plus précis que le support osseux, lui-même plus précis que le support muqueux [50]. Un maximum d'appuis dentaires a été recherché pour ce cas afin de garantir la meilleure précision. La résine Med610® Stratasys® a également été utilisée ici. Une planification de ce type est

également envisageable pour des traitements endodontiques complexes qui nécessitent aussi une grande rigueur.



*Figure 30 Guide chirurgical implantaire à appuis dentaires en résine Med610® Stratasys®
(Courtoisie du Dr Dupont Mathieu)*

2.2 Préparation pour réhabilitation prothétique dento-portées

Les préparations antérieures sont réalisées le jour de la gingivoplastie. Pour des raisons esthétiques, de préservation tissulaire et afin de récupérer de la hauteur, des préparations verticales sont privilégiées [52]. Deux techniques existent : la traditionnelle, directement sur dent, et l'APT (Aesthetic Preevaluative Temporary) préconisée par Gurel [53], réalisée à travers le mock-up selon le projet prothétique, permettant une meilleure préservation des structures [54]. La réduction est guidée par des clés en silicone issues du wax-up : l'une coupée verticalement pour contrôler la hauteur, l'autre avec fenêtre pour évaluer la réduction périphérique, éventuellement par tiers.

2.3 La phase de mise sous provisoire

2.3.1 Support dentaire

En se basant sur le design idéal initial et en suivant la préparation des dents, le laboratoire a réalisé des provisoires en PMMA usinées (bloc telio CAD® A3 Ivoclar®), matériau qui possède de bonnes propriétés esthétiques et une bonne stabilité chimique. Ce type de restauration représente une alternative efficace aux provisoires résine bis-acryl [38]. Elles seront posées pour une durée de 3 mois pour permettre une bonne cicatrisation du parodonte en regard des zones où une gingivoplastie a été réalisée. L'esthétique, la fonction et la perception par le patient seront évaluées au cours de cette période ainsi que le profil d'émergence [38].

2.3.2 Support implantaire

Le jour de la chirurgie implantaire, des provisoires de laboratoire en PMMA sont transvissées jusqu'à la cicatrisation (environ 4 mois). Elles sont réalisées selon le projet prothétique et des ailettes de repositionnement sur les dents adjacentes guident leur adaptation (figure 31). Elles ont pour objectif principal de restaurer l'esthétique tout en accompagnant la cicatrisation muqueuse. Bien qu'elles ne soient pas fonctionnelles, elles jouent un rôle essentiel dans la mise en esthétique. Leur pérennité repose sur des réglages occlusaux rigoureux, en statique comme en dynamique. Enfin, le respect de consignes précises de bonne conduite est indispensable pour garantir stabilité et cicatrisation optimale.



Figure 31 Couronnes provisoires de laboratoire sur implant en PMMA, avec ailettes de positionnement (Courtoisie du Dr Dupont Mathieu)

3 Phase prothétique

La phase d’empreinte constitue une étape déterminante dans la réalisation des restaurations d’usage. Elle permet de transférer fidèlement les informations cliniques vers le laboratoire, assurant ainsi la cohérence entre le projet prothétique et sa matérialisation finale. (Figure 32)



Figure 32 Phase d'empreintes

Depuis deux décennies, les scanners intra-oraux se sont multipliés. En 2019, certains montraient déjà une précision supérieure à l’empreinte conventionnelle [55], offrant ainsi une alternative efficace avec moins d’inconfort pour le patient et une manipulation facilitée, limitant distorsions et dommages. Les empreintes, transmises directement au laboratoire, sont plus

écologiques [56] et permettent au praticien de valider la préparation, communiquer avec le patient ou scanner la teinte en temps réel [57]. Dans le cas étudié, après les préparations, un scan numérique des arcades a été réalisé avec le Medit® 700, intégré au flux numérique et envoyé au laboratoire pour la fabrication des prothèses.

3.1.1 Les dents

La technique du double cordonnet nous a aidé à accéder aux limites de préparation pour une meilleure qualité d’empreinte et une facilité de lecture pour le laboratoire. Un cordonnet Ultrapak® Ultradent® taille 000 est inséré dans le fond du sulcus, par-dessus lequel un autre de taille 00 est mis en place. En cas de saignement qui rendrait la prise d’empreinte numérique plus difficile, une solution astringente à base chlorure d’aluminium peut être appliquée.

3.1.2 Les implants

Concernant les couronnes sur implants, les empreintes ont également été réalisées par méthode numérique. Des piliers d’empreinte vissés sur l’implant, appelés scan body (MC4 MIS®) renseignent la position de l’implant. Ici, c’est le profil d’émergence qui est à numériser en supplément de la position. L’enregistrement du profil est fait de manière directe. L’arcade est scannée, puis le profil est rapidement numérisé après avoir retiré la couronne provisoire (rétractation gingivale à 10 secondes). Un deuxième scan est réalisé avec le scan body en place (Figure 33), puis l’arcade antagoniste et enfin l’occlusion sans le scan body [58].

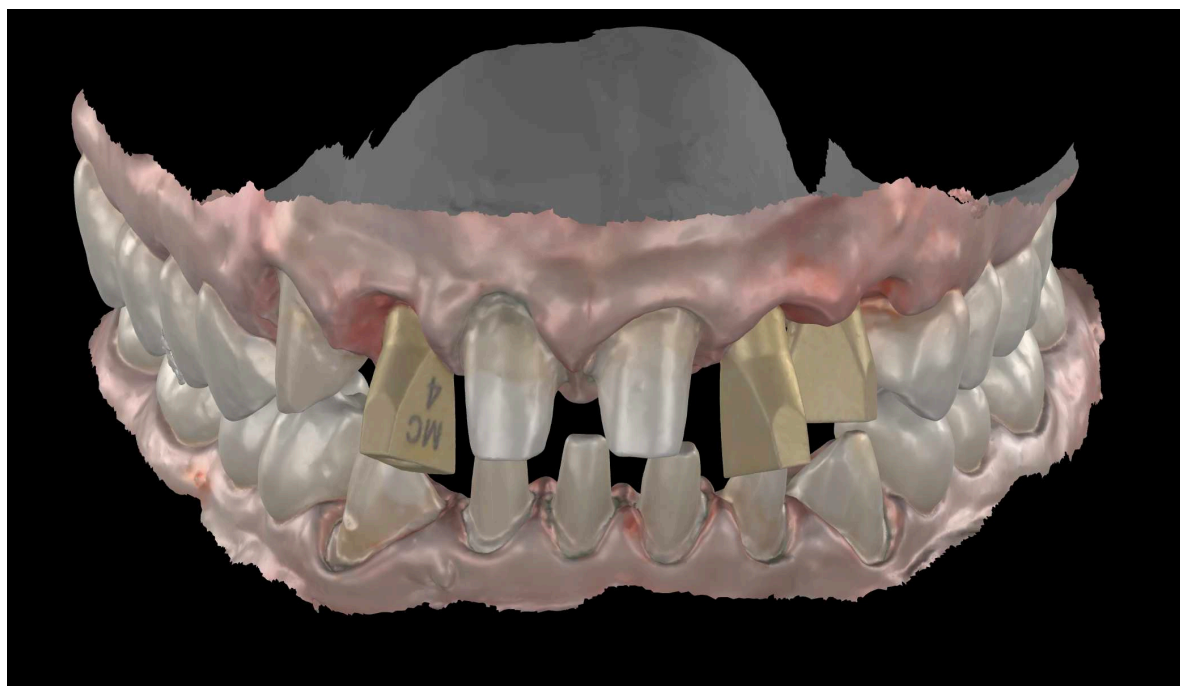


Figure 33 Empreinte pour restaurations d’usage avec scan body en place (Courtoisie du Dr Dupont Mathieu)

3.2 La phase de livraison

La phase prothétique représente l'étape opératoire finale du protocole, visant à transférer le projet numérique dans la réalité clinique par la réalisation précise et le positionnement des restaurations définitives, assurant l'intégration esthétique et fonctionnelle du traitement (Figure 34)



Figure 34 Phase de livraison

3.2.1 Choix des matériaux

Avec la CFAO et les bibliothèques de formes, les matériaux et méthodes de fabrication ont évolué, nécessitant une bonne connaissance de leurs propriétés. En effet, le succès d'une restauration en céramique repose sur le choix du matériau, de la technique de mise en forme et du design, garantissant esthétique, biocompatibilité et fonction [59,60]. Pour les restaurations postérieures, afin de garantir les propriétés mécaniques et esthétiques, la zircone monolithique multicouche en dégradé de teinte (Katana Kuraray®) a été le matériau retenu. Pour les restaurations antérieures, l'exigence esthétique a conduit au choix de couronnes céramo-céramiques à armature zircone, avec stratification IPS e. max Ceram®.

3.2.2 Phase de scellement

Le laboratoire reçoit les fichiers d'empreintes et peut réaliser numériquement les prothèses. Le patient est dans sa nouvelle occlusion avec une dimension verticale réévaluée, qu'il a pu valider durant la phase provisoire. Après ce temps, qui nous aura également permis d'attendre la cicatrisation parodontale et implantaire, on réalise les préparations et empreintes pour poser les prothèses d'usage postérieures (figure 35).

Pour des raisons de simplicité, nous avons opté pour un scellement des prothèses à l'aide du FujiCEM 2 GC®. Un assemblage par collage aurait trouvé également son indication. Le protocole se résume donc au nettoyage des préparations, isolation salivaire à l'aide de coton et pompe à salive, induction de ciment dans l'intrados de la prothèse et assemblage, puis retrait des excès au début de la phase plastique.



Figure 35 Restaurations d'usage postérieures (Courtoisie du Dr Dupont Mathieu)

Dans un second temps, le même protocole est utilisé pour le secteur antérieur mandibulaire. Enfin, le secteur antérieur maxillaire est restauré. Avant la livraison des prothèses, il est important d'apprécier leur adaptation, dans un but esthétique, biologique et fonctionnel. L'esthétique est aussi évaluée, en validant la teinte, la forme qui doit correspondre au projet, la macro/microgéographie. La fidélité des restaurations par rapport au projet, la présence de lobes et de stries imitant les périkyrmies peut s'observer sur les figures 36 et 37.

Pour terminer, l'occlusion est validée en statique et dynamique afin de garantir une fonction optimale, entraînant le confort du patient, une bonne santé des ATM et la pérennité des restaurations.



Figure 36 Photographie du sourire de profil après pose des restaurations antérieures (Courtoisie du Dr Dupont Mathieu)



Figure 37 Situation finale après 3 semaines (Courtoisie du Dr Dupont Mathieu)

4 Maintenance

L'objectif du traitement est de réhabiliter la fonction et l'esthétique de manière pérenne.

Les rendez-vous de suivi seront importants pour assurer le maintien de l'état bucco-dentaire rétabli. Un premier contrôle est effectué à 3 semaines pour vérifier la cicatrisation parodontale autour des restaurations d'usage, ainsi que l'équilibration occlusale. C'est aussi lors de cette consultation que l'on remet au patient une gouttière de protection. L'utilisation d'une gouttière de protection nocturne (figure 38) sera recommandée au patient pour limiter l'usure des prothèses et diminuer le risque de fractures [29,38].



Figure 38 Gouttière de protection nocturne en résine dure (Courtoisie du Dr Dupont)

5 Discussion

Les technologies « chairside », non présentées ici, se sont aussi bien développées ces 10 dernières années et présentent également beaucoup d'avantages. Un ou deux rendez-vous sont nécessaires, sans avoir recours à l'aide du laboratoire [61].

Le développement de ce cas clinique a mis en évidence un certain nombre d'intérêts à utiliser les outils de Smile design et le flux numérique, notamment en termes de planification, d'efficacité clinique et de communication. Cependant, quelques points importants sont à préciser pour nuancer l'efficacité de cette technologie.

Tout d'abord, la planification est basée sur des photographies et vidéos. Un manque de précision dans le protocole pouvant alors engendrer un diagnostic et un plan de traitement erronés [62].

L'investissement financier initial est important car pour un flux numérique complet, des équipements onéreux sont requis [36]. L'investissement personnel et temporel est également important car ce sont des outils qu'il faut apprendre à manipuler, avec une courbe d'apprentissage qui peut être longue [59].

D'autres solutions thérapeutiques auraient pu être envisagées en cas de refus de la solution implantaire, pour temporiser ou pour contre-indication. Un bridge collé cantilever sur la 12 était une possibilité pour une réhabilitation fixe. Les évolutions en termes de matériaux de restauration et de collages en font une restauration pérenne, bien que moins résistantes qu'un implant en raison des risques de décollement ou de fracture [63].

L'orthèse de protection nocturne aurait pu également être réalisée à la mandibule. Le choix de la réaliser maxillaire permettait un meilleur confort pour le patient, avec une meilleure rétention sans interférence avec la langue. Le préjudice esthétique est négligeable car le port ne se fera que la nuit.

Le flux numérique engendre un grand nombre de données au cabinet dentaire. Ces données doivent être stockées de manière à ne pas les perdre et y avoir accès facilement. Leur conservation est une obligation légale. Différents moyens de stockage sont disponibles pour cela, à distance avec un cloud, ou en local avec des disques dur. Quelle que soit la méthode choisie, il sera important d'effectuer des vérifications et sauvegardes régulières. Le chiffrement de ces informations sensibles et la sensibilisation du personnel aux techniques d'hameçonnage

sera aussi vivement conseillé, les structures médicales étant de plus en plus ciblées par le piratage informatique [64].

Conclusion

La vision globale est primordiale pour intégrer nos traitements dans une pratique moderne et réaliser des soins de qualité et de manière pérenne. L'objectif était ici d'illustrer ce type de prise en charge aidée par de nouvelles technologies qui révolutionnent notre profession.

Le flux numérique se révèle être un atout de taille pour mener à bien de telles réhabilitations. Pour le cas étudié, la création d'un avatar esthétique du patient avec toutes les données recueillies ont permis une analyse précise des besoins sur le plan esthétique et fonctionnel, amenant à une meilleure compréhension de la situation initiale et une élaboration du plan de traitement facilitée. L'apport de la dentisterie 4D aurait pu se révéler intéressante en complément de ce qui a été montré.

Les outils numériques associés à un logiciel élaboré tel que Smile Cloud® nécessitent un certain apprentissage afin d'être intégrés à la pratique. Une fois maîtrisée par le clinicien en collaboration avec le prothésiste, toute la puissance de cette technologie rend possible l'élaboration d'un projet prothétique idéal, que l'on peut présenter au patient en incluant ses remarques. La communication est ici au cœur de la relation clinicien/laboratoire/patient pour une meilleure acceptation du plan de traitement.

Au-delà d'améliorer la communication dans une dentisterie de plus en plus « émotionnelle », la planification facilite les étapes cliniques en partant avec le résultat final avec les protocoles guidés qui apportent une efficacité accrue dans le but de se rapprocher le plus possible du projet.

Ces changements dans notre domaine peuvent s'inclure dans une pratique courante pour améliorer la communication, la planification et par conséquent les résultats esthétique et fonctionnels tout en apportant une meilleure satisfaction du patient.

Références

- [1] Singer L, Fouda A, Bourauel C. Biomimetic approaches and materials in restorative and regenerative dentistry: review article. *BMC Oral Health* 2023;23:105.
- [2] Carbajal C, Rodríguez T, Proaño Falconí D. The psychosocial impact of dental aesthetics and experiencing discrimination at a Peruvian public hospital among outpatients. *PLoS One* 2022;17:e0272553.
- [3] Klages U, Zentner A. Dentofacial Aesthetics and Quality of Life. *Semin Orthod* 2007;13:104–15.
- [4] Buduru S, Cofar F, Mesaroş A, Tăut M, Negucioiu M, Almăşan O. Perceptions in Digital Smile Design: Assessing Laypeople and Dental Professionals' Preferences Using an Artificial-Intelligence-Based Application. *Dent J* 2024;12:104.
- [5] Alharkan HM. Integrating digital smile design into restorative Dentistry: A narrative review of the applications and benefits. *Saudi Dent J* 2023.
- [6] Lethuillier J, Felenc S. Le cabinet dentaire numérique à travers le concept 2D3D4D. *Réal Clin* 2024;35(2):62–74.
- [7] McLaren EA, Schoenbaum T. Digital photography enhances diagnostics, communication, and documentation. *Compend Contin Educ Dent* 2011;32 Spec No 4:36–8.
- [8] Thibaud Casas. L'efficience clinique grâce au numérique. *Inf Dent* 2020;33:72–80.
- [9] Tecco S, Nota A, Pittari L, Clerici C, Mangano F, Gherlone EF. Full-Digital Workflow for TMDs Management: A Case Series. *Healthc* 2023;11:790.
- [10] Constitution of the World Health Organization. *Chron World Health Organ* 1947;1:29–43.
- [11] Camaleonte G, Faucher A-J. Analyse esthétique de la face et du sourire : protocole photographique. *Réal Clin* 2019;2:175–80.
- [12] Ahmad I. *Essentials of Dental Photography*. Hoboken: John Wiley & Sons; 2019.
- [13] Devigus A. Photography or videography? A paradigm shift in dental clinical documentation. *J Prosthet Dent* 2024;131:175–6.
- [14] Elie R. Juste un peu de technique. *Strat Prothétique* 2015:47–55.
- [15] Ahmad I. Digital dental photography. Part 7: extra-oral set-ups. *Br Dent J* 2009;207:103–10.
- [16] Ahmad I. Digital dental photography. Part 8: intra-oral set-ups. *Br Dent J* 2009;207:151–7.
- [17] Kinder S. *Digitization in Dentistry: Clinical Applications*. New York: American Medical Publishers; 2023.
- [18] Bhuvaneswaran M. Principles of smile design. *J Conserv Dent* 2010;13:225–32.
- [19] Sabbah A. Smile Analysis: Diagnosis and Treatment Planning. *Dent Clin North Am* 2022;66:307–41.
- [20] Belser UC, Grütter L, Vailati F, Bornstein MM, Weber H-P, Buser D. Outcome Evaluation of Early Placed Maxillary Anterior Single-Tooth Implants Using Objective Esthetic

- Criteria: A Cross-Sectional, Retrospective Study in 45 Patients With a 2- to 4-Year Follow-Up Using Pink and White Esthetic Scores. *J Periodontol* 2009;80:140–51.
- [21] Pham TAV, Nguyen PA. Morphological features of smile attractiveness and related factors influence perception and gingival aesthetic parameters. *Int Dent J* 2022;72:67–75.
- [22] Fürhauser R, Florescu D, Benesch T, Haas R, Mailath G, Watzek G. Evaluation of soft tissue around single-tooth implant crowns: the pink esthetic score. *Clin Oral Implants Res* 2005;16:639–44.
- [23] Coachman C, Paravina RD. Digitally Enhanced Esthetic Dentistry – From Treatment Planning to Quality Control. *J Esthet Restor Dent* 2016;28:S3–4.
- [24] Van Dooren E, Cofar F. Interdisciplinary esthetic dentistry. Paris: Quintessence Publishing; 2024.
- [25] Coachman C, Calamita MA, Sesma N. Dynamic Documentation of the Smile and the 2D/3D Digital Smile Design Process. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2017;37:183–93.
- [26] Sette A, Devictor A, Maille G, Laborde G, Dodds M, Margossian P. Les références esthétiques: la pertinence du diagnostic au traitement. *Strat Prothétique* 2014;157–64.
- [27] Moore T, Southard KA, Casco JS, Qian F, Southard TE. Buccal corridors and smile esthetics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;127:208–13.
- [28] Tiwari B, Ladha K, Lalit A, Naik BD. Occlusal Concepts in Full Mouth Rehabilitation: An Overview. *J Indian Prosthodont Soc* 2014;14:344–51.
- [29] Lasserre J-F. La méthode CLC5 pour optimiser les grandes réhabilitations avec réévaluation de la Dimension Verticale d’Occlusion. *Réal Clin* 2023;2:56–68.
- [30] Orthlieb JD, Ehrmann E. Dimension Verticale d’Occlusion : des mythes et des limites. *Réal Clin* 2013;24(2):99–104.
- [31] Orthlieb JD, Krief S, Ré JP. Choix de la position mandibulaire de référence : OIM ou RC ? *Inf Dent* 2025;15:16–23.
- [32] Orthlieb JD, Ré JP. La Dimension Verticale d’Occlusion en 2023 : cadre décisionnel. *Réal Clin* 2023;34(2):6–14.
- [33] Mondelli RFL, Garrido LMA, Soares AF, Rodriguez-Medina AD, Mondelli J, Lucena FS, et al. Effect of simulated brushing on surface roughness and wear of bis-acryl-based materials submitted to different polishing protocols. *J Clin Exp Dent* 2022;14:e168.
- [34] Felenc S. La séance de mock-up. *Inf Dent* 2017;9:16–21.
- [35] Garcia PP, da Costa RG, Calgaro M, Ritter AV, Correr GM, da Cunha LF, et al. Digital smile design and mock-up technique for esthetic treatment planning with porcelain laminate veneers. *J Conserv Dent* 2018;21:455–8.
- [36] Jafri Z, Ahmad N, Sawai M, Sultan N, Bhardwaj A. Digital Smile Design-An innovative tool in aesthetic dentistry. *J Oral Biol Craniofac Res* 2020;10:194–8.
- [37] Shin JH. Digital Communication in Three Perspectives. *Quintessence Dent Technol* 2018;41:135.
- [38] Agnini A, Apponi R, Maffei S, Agnini A. Digital dental workflow for a smile makeover restoration. *Clin Res* 2020;15.

- [39] Yeh S, Andreana S. Crown lengthening: basic principles, indications, techniques and clinical case reports. *N Y State Dent J* 2004;70:30–6.
- [40] Lee EA, Cambra V, Bergler M. Staged esthetic crown lengthening: Classification and guidelines for periodontal-restorative therapy. *J Esthet Restor Dent* 2024;36:153–63.
- [41] Borham E, Abuel-Ela HA, Mohamed IS, Fouad YA. Treatment of excessive gingival display using conventional esthetic crown lengthening versus computer guided esthetic crown lengthening: a randomized clinical trial. *BMC Oral Health* 2024;24:317.
- [42] Les élongations coronaires chirurgicales préprothétiques. *Cah Prothèse* 1999;105.
- [43] Padbury A, Eber R, Wang HL. Interactions between the gingiva and the margin of restorations. *J Clin Periodontol* 2003;30:379–85.
- [44] Ingber JS, Rose LF, Coslet JG. The biologic width: a concept in periodontics and restorative dentistry. *Alpha Omegan* 1977;70:62–5.
- [45] Hempton TJ, Dominici JT. Contemporary Crown-Lengthening Therapy: A Review. *J Am Dent Assoc* 2010;141:647–55.
- [46] Bas L. Harmonisation des collets avec allongement de couronnes cliniques. *Réal Clin* 2021;2:104–12.
- [47] Smitkarn P, Subbalekha K, Mattheos N, Pimkhaokham A. The accuracy of single-tooth implants placed using fully digital-guided surgery and freehand implant surgery. *J Clin Periodontol* 2019;46:949–57.
- [48] González J-A, García-B F-A, Cordero-F O, Fernández R, Vicente-Carrillo E. Accuracy assessment of dynamic computer-aided implant placement: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig* 2021;25.
- [49] Schneider D, Marquardt P, Zwahlen M, Jung RE. A systematic review on the accuracy and the clinical outcome of computer-guided template-based implant dentistry. *Clin Oral Implants Res* 2009;20:73–86.
- [50] Putra RH, Yoda N, Astuti ER, Sasaki K. The accuracy of implant placement with computer-guided surgery in partially edentulous patients and possible influencing factors: a systematic review and meta-analysis. *J Prosthodont Res* 2022;66:29–39.
- [51] Farley NE, Kennedy K, McGlumphy EA, Clelland NL. Split-mouth comparison of the accuracy of computer-generated and conventional surgical guides. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2013;28:563–72.
- [52] Agustín-Panadero R, Solá-Ruiz MF. Vertical preparation for fixed prosthesis rehabilitation in the anterior sector. *J Prosthet Dent* 2015;114:474–8.
- [53] Gurel G, Morimoto S, Calamita MA, Coachman C, Sesma N. Clinical performance of porcelain laminate veneers: outcomes of the aesthetic pre-evaluative temporary (APT) technique. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2012;32:625–35.
- [54] Attia YS, Sherif RM, Zaghloul HH. Survival of Hybrid Laminate Veneers using two different tooth preparation techniques: Randomized Clinical Trial. *Braz Dent J* 2022;32:36–53.
- [55] Haddadi Y, Bahrami G, Isidor F. Accuracy of Intra-Oral Scans Compared to Conventional Impression in Vitro. *Prim Dent J* 2019;8:34–9.

- [56] Yuzbasioglu E, Kurt H, Turunc R, Bilir H. Comparison of digital and conventional impression techniques: evaluation of patients' perception, treatment comfort, effectiveness and clinical outcomes. *BMC Oral Health* 2014;14:10.
- [57] Punj A, Bompolaki D, Garaicoa J. Dental Impression Materials and Techniques. *Dent Clin North Am* 2017;61:779–96.
- [58] Monaco C, Scheda L, Baldissara P, Zucchelli G. Implant Digital Impression in the Esthetic Area. *J Prosthodont* 2019;28:536–40.
- [59] Stanley M, Paz AG, Miguel I, Coachman C. Fully digital workflow, integrating dental scan, smile design and CAD-CAM: case report. *BMC Oral Health* 2018;18:59.
- [60] Zhang Y, Kelly JR. Dental ceramics for restoration and metal-veneering. *Dent Clin North Am* 2017;61:797–819.
- [61] Aziz A, El-Mowafy O, Tenenbaum HC, Lawrence HP, Shokati B. Clinical performance of chairside monolithic lithium disilicate glass-ceramic CAD-CAM crowns. *J Esthet Restor Dent* 2019;31:613–9.
- [62] The Use of the Digital Smile Design Concept as an Auxiliary Tool in Aesthetic Rehabilitation: A Case Report. *Open Dent J* 2016;10:28–34.
- [63] Mourshed B, Samran A, Alfagih A, Samran A, Abdulrab S, Kern M. Anterior Cantilever Resin-Bonded Fixed Dental Prostheses: A Review of the Literature. *J Prosthodont* 2018;27:266–75.
- [64] Dussarps L, Dell'Abadia B. La sauvegarde des données au cabinet dentaire. *Prof Assist Dent* 2025;2:54–7.

Liste des tables

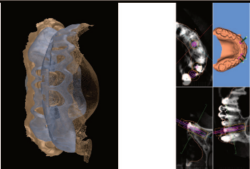
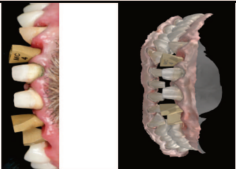
Tableau 1 Principales caractéristiques du matériel utilisé en se basant sur les recommandations de la littérature [9,11]	22
Tableau 2 Résumé des clichés recommandés pour l'analyse d'un cas esthétique	25
Tableau 3 Indices esthétiques PES/WES pour analyser l'incisive latérale droite chez notre patient	29
Tableau 4 Composantes dentaires et parodontales étudiée pour l'analyse esthétique.....	31
Tableau 5 Position de référence et position thérapeutique : algorithme de décision avec ATM stable selon Orthlieb [29]	41

Liste des figures

Figure 1 Étapes du flux numérique	17
Figure 2 Documentation initiale	18
Figure 3 Radiographie panoramique	20
Figure 4 Clichés intra oraux nécessaires à l'analyse esthétique	26
Figure 5 Analyse esthétique du visage. A. Photographie de face au repos B. Photographie de face sourire forcé	27
Figure 6 Guide pour l'utilisation du PES/WES par Besler et al.	28
Figure 7 Analyse esthétique du sourire.....	30
Figure 8 Simulation et planification	32
Figure 9 Importation de la documentation initiale	33
Figure 10 Sélection du portrait, sourire large	34
Figure 11 Délimitation de la zone de restauration.....	35
Figure 12 Alignement des photographies	35
Figure 13 Ajustement de l'espace de restauration, position, forme	36
Figure 14 Sélection des couleurs à reproduire	37
Figure 15 Choix de la bibliothèque et ajustage final du projet 2D	38
Figure 16 Simulation avant/après projet final.....	38
Figure 17 Photographie de face en souriant avec projet 2D	39
Figure 18 JIG modifié antérieur	41
Figure 19 Scan des arcades en RC (noter l'inocclusion obtenue nécessaire à l'augmentation de l'espace prothétique).....	42
Figure 20 Design idéal du projet prothétique	43
Figure 21 Clé de mock up en silicone réalisée à partir du modèle maître	44
Figure 22 Photographie de face avec le mock up avec Luxatemp DMG ®.....	44
Figure 23 Phase pré prothétique	46
Figure 24 Matching des STL et DICOM sur Smile Cloud ® pour l'élaboration du guide d'élongation coronaire.....	47
Figure 25 Plan de coupe des fichiers permettant une prise de mesures Jaune : Fichier DICOM Blanc : Projet prothétique Rose : Gencive Bleu : Guide chirurgical pour gingivectomie.....	48
Figure 26 Simulation de la position du guide pour l'élongation coronaire.....	48
Figure 27 Positionnement intra buccal du guide chirurgical pour élongation coronaire	49
Figure 28 Photographie intrabuccale de la situation après gingivectomie avec provisoires après temps de cicatrisation	49

Figure 29 Planification implantaire via MSOFT® - MIS pour implants MIS 11.5 Ø 3.75, pilier Connect	50
Figure 30 Guide chirurgical implantaire à appuis dentaires en résine Med610® Stratasys® ...	51
Figure 31 Couronnes provisoires de laboratoire sur implant en PMMA, avec ailettes de positionnement	52
Figure 32 Phase d'empreintes	53
Figure 33 Empreinte pour restaurations d'usage avec scan body en place	54
Figure 34 Phase de livraison	55
Figure 35 Restaurations d'usage postérieures	57
Figure 36 Photographie du sourire de profil après pose des restaurations antérieures	58
Figure 37 Situation finale après 3 semaines	58
Figure 38 Gouttière de protection nocturne en résine dure.....	59

Annexe

Documentation Initiale	
Simulation / Diagnostic	
Planification	
Guides / Cles	
Mock Up / Temps Opératoires	
Provisoires	
Empreintes pour restauration d'usage	
Restaurations d'usage	

Thèse d'exercice : Chir. Dent. : Lille : Année [2025] –

Utilisation d'un flux de travail numérique pour une réhabilitation orale globale : étude d'un cas clinique / **Maxence DUBOIS**. - p. (71) : ill. (38) ; réf. (64).

Domaines : Esthétique ; Prothèses

Mots clés Libres : Flux numérique, Smile Cloud, CFAO, réhabilitation globale, guide, esthétique, mock up, avatar patient, augmentation de DVO.

Résumé de la thèse en français

La vision globale lors d'une réhabilitation est un principe essentiel pour mener à bien le traitement et répondre aux principes fondamentaux que sont la biologie, la mécanique, l'esthétique et la fonction. L'avènement des outils numériques est une aide précieuse que l'on se doit d'avoir dans notre arsenal thérapeutique, dans le but d'améliorer la planification et la communication avec le patient. Le cas clinique étudié dans ce travail permet d'illustrer un protocole réalisé à l'aide d'un flux numérique. Après avoir exposé le matériel et l'analyse esthétique préalable nécessaire, l'objectif de cette thèse est de présenter la chaîne numérique qui passe par la planification initiale, ici avec Smile Cloud®. Les avantages de ces technologies en termes de communication et d'efficacité cliniques liée aux protocoles guidés seront au cœur de ce travail, qui a pour but de sensibiliser aux nouvelles pratiques afin d'améliorer les résultats esthétiques et fonctionnels. Cela aboutissant à une meilleure satisfaction des patients, comme des praticiens.

JURY :

Président : Madame le Professeur Marion DEHURTEVENT

Assesseurs : Monsieur le Docteur Corentin DENIS

Monsieur le Docteur Raphaël WAKAM

Monsieur le Docteur Adam ABED