



HAL
open science

Occlusion en prothèse amovible totale et conception assistée par ordinateur

Guillaume Humbertclaude

► **To cite this version:**

Guillaume Humbertclaude. Occlusion en prothèse amovible totale et conception assistée par ordinateur. Médecine humaine et pathologie. 2022. dumas-03969516

HAL Id: dumas-03969516

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03969516v1>

Submitted on 2 Feb 2023

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

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

THESE

***POUR OBTENIR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE***

Présentée et publiquement soutenue devant

Aix-Marseille Université
(Président : Monsieur le Professeur Éric BERTON)

Faculté des Sciences Médicales et Paramédicales
(Doyen : Monsieur le Professeur Georges LEONETTI)

Ecole de Médecine Dentaire
(Directeur : Monsieur le Professeur Bruno FOTI)

***Occlusion en prothèse amovible totale et conception
assistée par ordinateur***

Présentée par

**HUMBERTCLAUDE
Guillaume**

Né le 15 Mars 1994
A Marseille

Thèse soutenue le **Mardi 12 Juillet 2022**

Devant le jury composé de

Président : Professeur RUQUET Michel

Assesseurs : Docteur PRECKEL Bernard-Éric

Docteur MAILLE Gérald

Docteur GIRAUDEAU Anne

THESE

***POUR OBTENIR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE***

Présentée et publiquement soutenue devant

Aix-Marseille Université
(Président : Monsieur le Professeur Éric BERTON)

Faculté des Sciences Médicales et Paramédicales
(Doyen : Monsieur le Professeur Georges LEONETTI)

Ecole de Médecine Dentaire
(Directeur : Monsieur le Professeur Bruno FOTI)

***Occlusion en prothèse amovible totale et conception
assistée par ordinateur***

Présentée par

**HUMBERTCLAUDE
Guillaume**

Né le 15 Mars 1994
A Marseille

Thèse soutenue le **Mardi 12 Juillet 2022**

Devant le jury composé de

Président : Professeur RUQUET Michel

Assesseurs : Docteur PRECKEL Bernard-Éric

Docteur MAILLE Gérald

Docteur GIRAUDEAU Anne

ADMINISTRATION

Doyens Honoraires	Professeur	Raymond SANGIUOLO†	
	Professeur	Henry ZATTARA	
	Professeur	André SALVADORI	
	Professeur	Jacques DEJOU	
Directeur	Professeur	Bruno FOTI	
Directeurs adjoints	Professeur	Michel RUQUET	
	Professeur	Anne RASKIN	
Chargés de missions			
	Formation Initiale	Professeur	Michel RUQUET
	Recherche	Professeur	Anne RASKIN
Formation Continue	Professeur	Frédéric BUKIET	
Relations Internationales	Professeur	Hervé TASSERY	
Internat et Diplômes d'Etudes Spécialisées	Professeur	Virginie MONNET-CORTI	
Affaires générales	Docteur	Patrick TAVITIAN	
Responsable Administrative	Madame	Katia LEONI	

PROMOTIONS :

2019 Raymond SANGIUOLO

2020 Gaston BERGER

2021 Joseph MIGOZZI

LISTE DES ENSEIGNANTS

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS – PRATICIENS HOSPITALIERS

BUKIET Frédéric (58-01)
FOTI Bruno (58-02)
LE GALL Michel (56-01)
MONNET-CORTI Virginie (57-01)
RASKIN Anne (58-01)
RUQUET Michel (58-01)
TARDIEU Corinne (56-01)
TARDIVO Delphine (56-02)
TASSERY Hervé (58-01)
TERRER Elodie (58-01)

PROFESSEUR DES UNIVERSITÉS

ABOUT Imad (65)

PROFESSEURS ÉMÉRITES

DEJOU Jacques (58-01)
HUE Olivier (58-01)

MAITRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS – PRATICIENS HOSPITALIERS

ABOUDHARAM Gérard (58-01)	LAN Romain (56-02)
BANDON Daniel (56-01)	LAURENT Michel (58-01)
BELLONI Didier (57-01)	MAILLE Gérald (58-01)
BOHAR Jacques (56-01)	MENSE Chloé (58-01)
CAMOIN Ariane (56-01)	PHILIP-ALLIEZ Camille (56-01)
CAMPANA Fabrice (57-01)	POMMEL Ludovic (58-01)
CATHERINE Jean-Hugues (57-01)	PRECKEL Bernard-Éric (58-01)
GAUBERT Jacques (56-01)	RÉ Jean-Philippe (58-01)
GIRAUD Thomas (58-01)	ROCHE-POGGI Philippe (57-01)
GIRAUDEAU Anne (58-01)	STEPHAN Grégory (58-01)
GUIVARC'H Maud (58-01)	TAVITIAN Patrick (58-01)
JACQUOT Bruno (58-01)	TOSELLO Alain (58-01)
LABORDE Gilles (58-01)	

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITÉS ASSOCIÉS

BALLESTER Benoît (58-01)

BLANCHET Isabelle (58-01)

CASAZZA Estelle (58-01)

SILVESTRI Frédéric (58-01)

CHEFS DE CLINIQUE DES UNIVERSITÉS - ASSISTANTS DES HÔPITAUX

ANTEZACK Angeline (57-01)

ARNIER Canelle (56-01)

BAUDINET Thomas (58-01)

BOREL Guillaume (56-02)

BRINCAT Arthur (57-01)

BROS Agnès (56-01)

CHIARINI Thomas (58-01)

DUPRAT Florence (56-01)

FAURE-BRAC Mathias (57-01)

FERRE Enzo (58-01)

FOUQUES Agathe (56-01)

HAMMOUTENE Stéphane (57-01)

LAFONT Jacinthe (57-01)

LAURENT Camille (58-01)

LIOTARD Alicia (58-01)

MADENIAN Pauline (58-01)

MANSUY Charlotte (58-01)

MARCHAL Paul (58-01)

MARTIN William (56-01)

ONGHENA Tom (56-01)

PASCHEL Laura (58-01)

PILLIOL Virginie (58-01)

PRINCE Fanny (57-01)

RAYNAUD Camille (58-01)

REYNAL Florence (56-01)

ROMAO Vincent (57-01)

ROUSCOFF Eva (57-01)

SADOWSKI Camille (57-01)

TERRER Jérémy (58-01)

VEILLARD Pierre (56-01)

ASSISTANT DES UNIVERSITÉS ASSOCIÉ

GRINE Ghilès (57-01)

Intitulés des sections CNU :

56^{ème} section : Développement, croissance et prévention

56-01 Odontologie pédiatrique et orthopédie dento-faciale

56-02 : Prévention – Epidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale

57^{ème} section : Chirurgie orale, Parodontologie, Biologie Orale

57-01 : Chirurgie orale – Parodontologie – Biologie orale

58^{ème} section : Réhabilitation orale

58-01 : Dentisterie restauratrice – Endodontie – Prothèses – Fonction-Dysfonction – Imagerie – Biomatériaux

L'auteur s'engage à respecter les droits des tiers, et notamment les droits de propriété intellectuelle. Dans l'hypothèse où la thèse comporterait des éléments protégés par un droit quelconque, l'auteur doit solliciter les autorisations nécessaires à leur utilisation, leur reproduction et leur représentation auprès du ou des titulaires des droits. L'auteur est responsable du contenu de sa thèse. Il garantit l'Université contre tout recours. Elle ne pourra en aucun cas être tenue responsable de l'atteinte aux droits d'un tiers

**A Monsieur le président du jury,
Monsieur le Professeur RUQUET Michel,**

Vous me faites un grand honneur en acceptant de présider ce jury.

Vous avez contribué au début de mes études en odontologie grâce au stage que j'ai pu faire chez vous et en étant président du jury de ma thèse, vous être présent pour la fin de mes études.

Je vous remercie pour votre disponibilité, gentillesse et bienveillance tout au long de mes études.

Veillez trouver ici l'expression la plus sincère de mon respect et de ma gratitude.

**A mon directeur de thèse,
Monsieur le Docteur PRECKEL Bernard-Éric,**

Je vous remercie de l'honneur que vous m'avez fait en acceptant de diriger cette thèse.

Je vous suis reconnaissant de m'avoir enseigné vos connaissances en odontologie prothétique avec toute l'expérience, la minutie et la pédagogie dont vous faites preuve, que cela soit à la faculté ou à la clinique.

Je vous remercie également pour votre rigueur, votre disponibilité et votre patience lors de ce travail de rédaction qui a été réalisé en même temps que plusieurs autres événements. Vous avez fait le maximum pour que ce travail puisse être comme il l'est aujourd'hui et je vous en remercie.

Veillez trouver ici l'expression de mon plus profond respect et de mes remerciements les plus cordiaux.

**A mon jury de thèse,
Monsieur le Docteur MAILLE Gérard,**

Je vous remercie d'avoir accepté de siéger dans ce jury de thèse.

Je n'ai malheureusement pas eu la chance de travailler avec vous après ma 4^{ème} année, mais votre rigueur et votre expérience ont été très instructives et riches en connaissances. C'est un privilège de vous avoir dans notre formation.

Veillez trouver ici l'expression de mon profond respect.

**A mon jury de thèse,
Madame le Docteur GIRAUDEAU Anne,**

Je vous remercie d'avoir accepté de siéger dans ce jury de thèse.

Je vous exprime une profonde gratitude pour votre gentillesse et votre altruisme. Vos qualités humaines, vos compétences et votre bienveillance font de vous une personne que tout étudiant est content d'avoir lors de sa formation.

Veillez trouver ici l'expression de mon profond respect.

SOMMAIRE

I.	Introduction	1
II.	Occlusion en prothèse amovible totale	2
A.	Définition de l'occlusion	2
B.	Les déterminants de l'occlusion	3
1.	Quint de Hanau	4
a.	Pente condylienne	5
b.	Pente incisive.....	5
c.	Angle cuspidien	6
d.	Inclinaison du plan d'occlusion :.....	6
e.	Courbe d'occlusion	7
2.	Autres facteurs	9
a.	Position condylienne de référence	9
b.	Hauteur de l'étage inférieur de la face	11
b.1.	Dimension verticale de repos	12
b.2	Dimension verticale d'occlusion	13
b.3	Espace libre.....	14
b.4	Altération de la dimension verticale	14
III.	Reconstruction prothétique	14
A.	Enregistrement des rapports intermaxillaires	14
B.	Transfert sur simulateur	16
C.	Utilisation de la table de transfert	18
D.	Utilisation d'un arc facial	18
E.	Choix des dents artificielles	19
1.	Forme et type morphologique.....	19
a.	Dents antérieures	19
b.	Dents postérieures	20
2.	Choix de la dimension.....	21
a.	Dents antérieures	21
c.	Dents postérieures	22
3.	Choix de la couleur	22
4.	Choix du matériau	23
F.	Techniques de montage	24
5.	Préparation des guides de montage	24
6.	Montage du secteur incisivo-canin.....	24

7.	Montage des dents postérieures.....	24
a.	Montage des dents maxillaires précédant le montage des dents mandibulaires	24
b.	Montage des dents mandibulaires précédant le montage des dents maxillaires	26
8.	Montage du secteur postérieur antagoniste	27
9.	Analyse des contacts	27
IV.	Conception assistée par ordinateur	28
A.	Généralités	28
B.	Conception assistée par ordinateur.....	29
C.	Exemple de planification	30
1.	Analyse des modèles	30
2.	Contrôle et blocage	33
3.	Montage initial	35
4.	Conception de l'anatomie	37
5.	Fin de la conception	38
V.	Conclusion.....	39
VI.	Table des figures et illustrations.....	A
VII.	Bibliographie	I

I. Introduction

L'édentement total est la perte des organes dentaires de leur support alvéolaire, conduisant à un nouvel état anatomo-physiologique. Cet état d'édentement total se répartit en différentes tranches d'âges qui touchent généralement une population âgée (en moyenne entre 82 et 90 ans) mais peut aussi être présent chez des patients plus jeunes. Une édentation totale conduit à plusieurs problèmes :

-Fonctionnels lié à la mastication, phonation et nutrition.

-Relationnels, esthétique et psychologiques.

La prévention et l'amélioration de la prise en charge bucco-dentaire participent à diminuer la prévalence de cette pathologie qui s'élève aujourd'hui à plus de 20% chez les plus de 65 ans (1). Bien que la prévalence diminue, l'édentement complet n'est pas en voie de disparition, car grâce aux avancées de la médecine, la durée de vie de la population augmente. La France comptera 23.6 millions d'habitants ayant plus de 60 ans en 2060 (2,3), le traitement prothétique de ces patients est donc un objectif de santé publique.

Le vieillissement n'est pas le seul facteur conduisant à une édentation totale et la réalisation de prothèses amovibles totales n'est pas réservée aux patients âgés de plus de 65ans.

Les patients peuvent être atteints de maladies parodontales, dont l'agressivité ne permet plus la conservation des dents. Il existe aussi des mesures préventives de certains traitements nécessitant l'avulsion de toutes les dents (Radiothérapies (4) et haut risque d'endocardite infectieuse (5)). Des stades carieux avancés peuvent contraindre le praticien à réaliser l'avulsion de dents. (6). Enfin, il existe des cas de traumatismes et de fractures corono-radicaux ou radicaux, ayant pour seule thérapeutique l'avulsion de la dent. (7)

D'un point de vue thérapeutique, la prise en charge de l'édentement est réalisée par des dispositifs prothétiques prenant appui sur les arcades édentées. Si les conditions biomécaniques d'équilibre de ces dispositifs sont obtenues, les fonctions de l'appareil manducateur seront rétablies.

L'un des objectifs de la prothèse amovible totale est le rétablissement d'une occlusion dentaire.

L'occlusion peut se définir simplement par un engrenement des surfaces dentaires. L'occlusion est un facteur important pour la stabilité, la sustentation et la rétention de la prothèse (triade de Housset). Différentes conceptions de l'organisation de ces contacts sont proposées. Une bonne stabilité permet la préservation des tissus de soutien que sont les surfaces d'appuis fibromuqueuses et osseuses des prothèses et dirige des forces occlusales équilibrées vers les crêtes par l'intermédiaire des bases, pour une stimulation physiologique de l'os permettant de maintenir un équilibre entre ostéolyse et ostéogénèse.

Les technologies informatiques dans le domaine de l'odontologie ont commencé à être utilisées à partir de 1985 avec la première couronne réalisée par conception et fabrication assistée par ordinateur. C'est grâce aux avancées technologiques, à l'augmentation de la puissance des ordinateurs et à la possibilité de miniaturiser certains éléments, que l'on peut utiliser ces applications dans la cavité buccale. De plus en plus de laboratoires de prothèse travaillent avec des outils numériques et il existe une toute nouvelle approche de la conception et réalisation des prothèses dans le milieu de l'odontologie. Il est possible de numériser différents supports (empreintes moulages), et de concevoir des prothèses amovibles.

Nous décrirons dans un premier temps les paramètres de l'occlusion dans le domaine de la prothèse amovible complète. Nous analyserons ensuite la gestion de la reconstruction prothétique. Nous verrons par la suite la conception assistée par ordinateur à travers l'utilisation d'un logiciel (3Shape®) et il sera réalisé un cas pratique à l'aide d'un modèle pédagogique de marque Frasco®.

II. Occlusion en prothèse amovible totale

A. Définition de l'occlusion

L'occlusion dentaire représente l'état, à un instant donné, du rapport interarcade défini par au moins un point de contact occlusal. Par extension, l'occlusion correspond à toute situation de contact interarcade. Il existe un grand nombre de positions mandibulaires d'occlusion parmi lesquelles l'occlusion d'intercuspidie maximale (O.I.M.) est la position d'occlusion où le rapport d'engrènement dentaire se caractérise par le plus grand nombre de contacts interarcades et où l'intensité des contractions musculaires isométriques est maximale. (8)

L'étude mécanique met en évidence des forces de frottements :

-Intra arcades

-Inter arcades : Force statique (bouche fermée sans mouvement) et dynamique (mouvement de la mandibule, phénomène de mastication, glissement des surfaces occlusales).

Ces forces sont sous la dépendance du système crâniomandibulaire (position des condyles mandibulaires dans les fosses mandibulaires de l'os temporal) et du système neuromusculaire. Cet ensemble définit le cadre anatomo-physiologique de l'occlusion. (9)

Le système neuromusculaire, par les propriétés contractiles des cellules musculaires et la localisation de ses insertions au niveau des pièces osseuses, permet d'obtenir un déplacement mandibulaire et les différents types d'occlusions (Figure 1).

Différents concepts d'occlusions sont décrits :

-Protection canine : Ce concept propose en relation centrée, des contacts fermes des secteurs postérieurs avec des contacts antérieurs légers. Les rapports interdentaires sont du type tripodique cuspide fosse (1 dent sur 1 dent).

-Fonction de groupe : En latéralité, il y a une prise en charge par plusieurs dents maxillaires des contacts dento-dentaires. La propulsion permet de la relation centrée jusqu'au bout à bout incisif, le glissement des incisives mandibulaires sur les incisives maxillaires avec une désocclusion immédiate des dents postérieures.

-Occlusion bilatéralement équilibrée : Cette occlusion est définie dans un état statique (O.I.M.) et dynamique (surfaces de guidages en latéralité et propulsion). En relation centrée, il faut rechercher une répartition harmonieuse des contacts. En diduction, des contacts simultanés côté travaillant et côté non travaillant sur les dents cuspidées seront obtenus. En propulsion, il faudra réaliser un contact incisif associé à un contact entre molaires supérieures et inférieures.

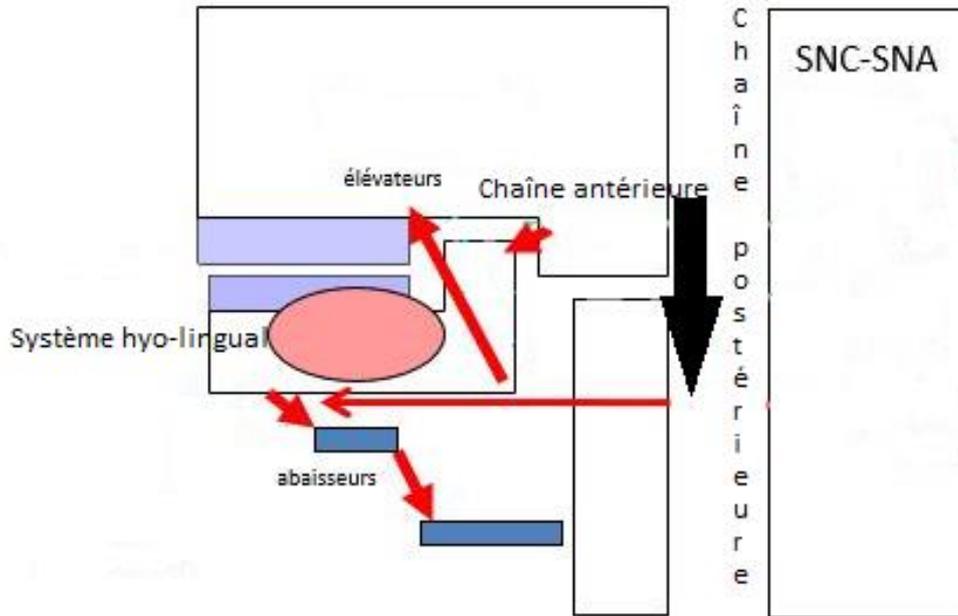


Figure 1 : Schéma du système musculaire (chaîne antérieure et postérieure) (SNC : Système nerveux central. SNA : Système nerveux afférent)

En prothèse amovible totale, c'est le concept de l'occlusion bilatérale équilibrée qui est retenu. (10)

Cette occlusion bilatérale équilibrée joue trois rôles essentiels :

- Préservation des tissus de soutiens : La conservation des crêtes osseuses est sous la dépendance directe des forces qui s'exercent sur elles, en effet la base prothétique transmet les forces occlusales aux tissus de soutien dont l'intensité et l'orientation peuvent entraver une stimulation physiologique ou une résorption accélérée. Il faut donc un équilibre entre ostéolyse et ostéogénèse.
- Assurer la stabilité des prothèses : Les contacts occlusaux statiques et dynamiques engendrent des forces orientées par les versants cuspidiens. La répartition de ces forces par des enregistrements cliniques, un montage des dents, et une équilibration finale soignée assureront la stabilité prothétique.
- Restauration des fonctions de mastication, phonation et de déglutition : L'efficacité masticatoire est sous la dépendance de la position d'intercuspidation maximale et de l'anatomie des faces occlusales. La phonation dépend du montage des dents antérieures et de l'espace libre d'inocclusion. La déglutition nécessite les contacts inter dentaires les plus nombreux et les plus longs. (11, 12, 13).

B. Les déterminants de l'occlusion

Pour repositionner les surfaces occlusales les unes contre les autres et obtenir les fonctions de l'appareil manducateur (mastication, déglutition, phonation), il existe plusieurs repères qui sont propres et associés à des structures anatomiques qui sont appelés les déterminants de l'occlusion. Ces déterminants ont été décrit par des auteurs dont Hanau sous la forme d'une association de cinq facteurs

1. Quint de Hanau

Il existe des déterminants postérieurs articulaires et antérieurs dentaires qui régissent l'occlusion en prothèse amovible totale. Hanau a établi, en 1927, une loi pour expliquer les contacts des dents prothétiques et de l'occlusion selon 5 facteurs (14) :

- Pente condylienne (PC)
- Pente incisive (PI)
- Inclinaison du plan d'occlusion (PO)
- Courbe de compensation (CC)
- Angle cuspidien (IC) (Figure 2)

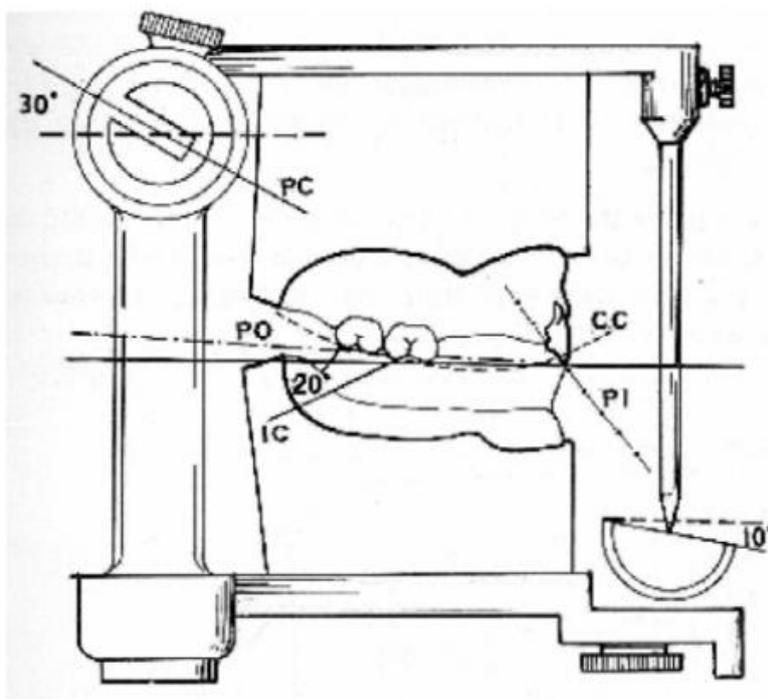


Figure 2 : Les facteurs occlusaux de Hanau (15). PC : Pente condylienne / PI : Pente incisive / IC : Angle cuspidien / PO : Plan d'occlusion / CC : Courbe d'occlusion

La description de ces facteurs se fait dans le plan sagittal.

Le quint est représenté par un pentagone pour montrer l'interdépendance de ces facteurs (Figure 3) :

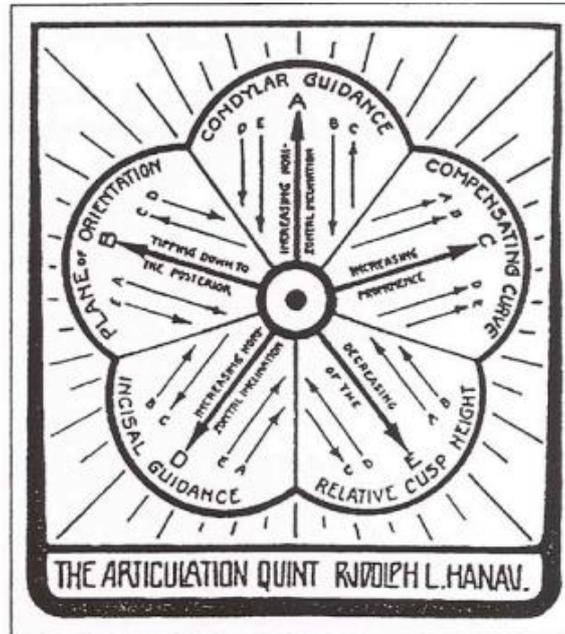


Figure 3 : Quint de Hanau (15)

Ces facteurs sont nécessaires pour envisager de reconstruire l'occlusion de l'édenté total. Ces facteurs sont repris par la formule de Thielmann qu'il établit en 1958 (16) :

$$\text{Equilibre} = \frac{\text{Pente condylienne} \times \text{Pente incisive}}{\text{Plan d'occlusion} \times \text{Angle cuspidien} \times \text{Courbe d'occlusion}}$$

a. Pente condylienne

C'est l'angle que forme dans le plan antéro-postérieur, le trajet des condyles avec le plan de référence, au cours du mouvement de propulsion.

Le point de départ étant la position du condyle dans sa fosse mandibulaire en intercuspitation maximale ou en relation centrée. Le point d'arrivée correspond au bout à bout incisif.

Celle-ci conditionne l'abaissement de la mandibule, essentiellement au niveau molaire. Son influence va diminuant vers le secteur antérieur, en même temps que prend de l'importance l'influence de la pente incisive.

b. Pente incisive

Elle correspond, chez le sujet denté, à l'orientation des faces palatines des incisives et canines maxillaires. C'est l'angle formé, dans le plan antéro-postérieur, par le plan de référence ou plan axio-orbitaire avec la sécante joignant le point de contact en intercuspitation maximale de l'incisive maxillaire avec son antagoniste et leur point de contact en bout à bout. C'est donc le glissement des bords libres faces vestibulaires des incisives mandibulaires sur les faces palatines des incisives maxillaires (Figure 4).

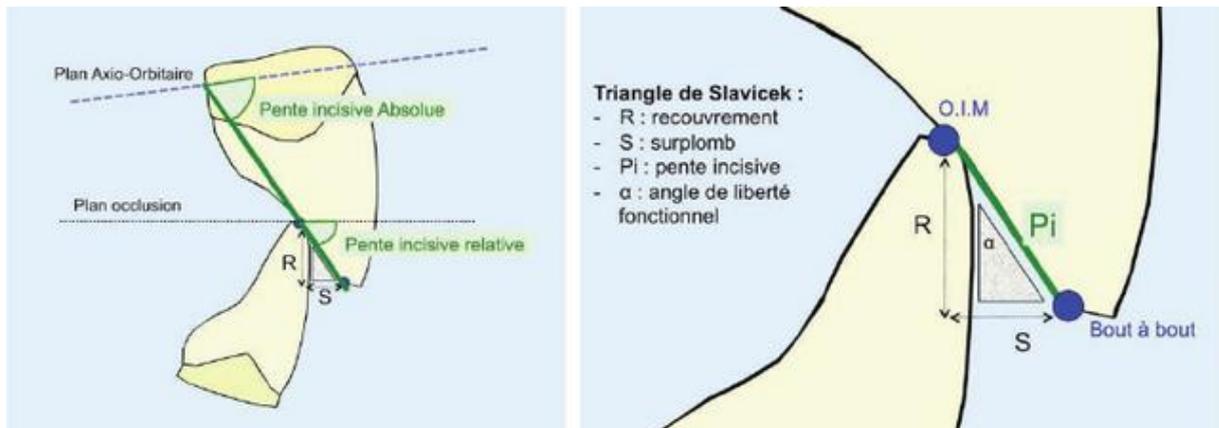
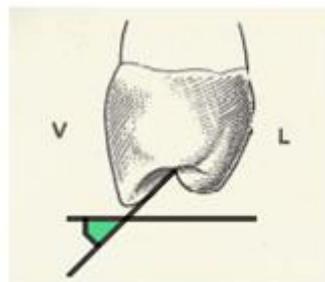


Figure 4 : Cinématique occlusale antérieure avec la pente incisive (17)

c. Angle cuspidien

Angle formé, dans le plan antéro-postérieur, par la crête cuspidienne et la perpendiculaire à la bissectrice de la cuspside. (Figure 5)



Première Prémolaire maxillaire, vue mésiale

Figure 5 : Représentation de l'angle cuspidien sur la première prémolaire maxillaire

d. Inclinaison du plan d'occlusion :

Le plan d'occlusion correspond à la surface de contact entre les dents maxillaires et mandibulaires, lorsque les dents sont en contact. Les définitions du plan d'occlusion sont nombreuses et varient selon les auteurs (18) (Figure 6)

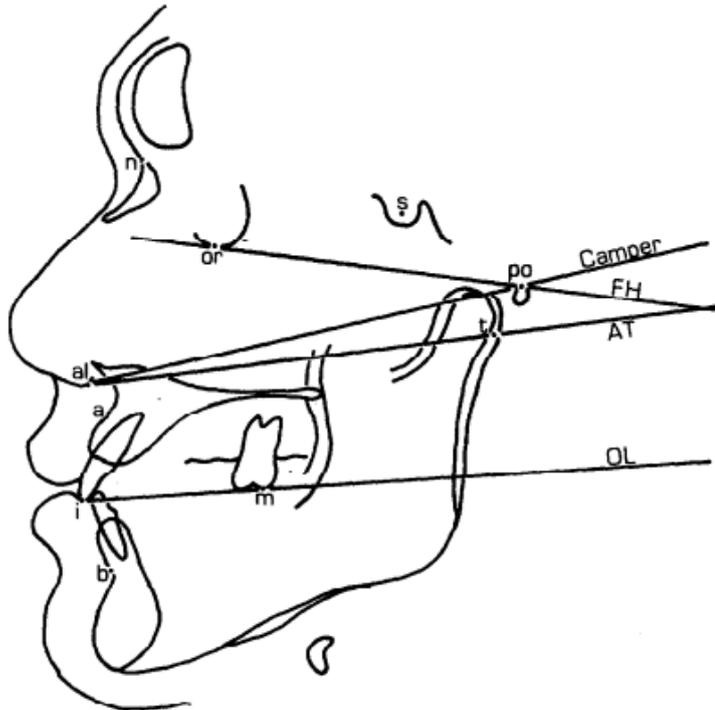


Figure 6 : Schéma d'une téléradiographie de profil avec différents plans dont le plan de Camper. (OL : Plan d'occlusion des dents maxillaires) (19)

Ce plan est défini avec des références maxillaires, mandibulaires ou inter arcades.

Pour Camper, le plan d'occlusion est un plan qui se base sur des points cutanés. Ce plan passe par le point sous nasal et le tragus. (20, 21)

La définition la plus communément admise du plan d'occlusion est un plan qui passe par :

- le point inter-incisif en avant
- Les cuspides disto-vestibulaires des secondes molaires maxillaires (22)

Il faut surtout considérer que le plan d'occlusion est une surface d'occlusion, courbe dans les 3 plans de l'espace qui intègre les courbes d'occlusions.

e. Courbe d'occlusion

Elle peut être interprétée par la transformation curviligne du plan d'occlusion.

Cette notion se retrouve dans la courbe de Spee dans le plan sagittal. (Figure 7)

La courbe de Spee est représentée par une courbe joignant les cuspides vestibulaires des dents mandibulaires projetées dans un plan sagittal. (23)

La courbe de Spee est tracée en fonction de l'inclinaison sagittale des dents pluri-cuspidées et est définie comme une courbe à concavité supérieure issue du sommet de la cuspide canine mandibulaire et qui suit la ligne des pointes cuspidiennes mandibulaires des prémolaires et molaires mandibulaires.

Elle joue un rôle dans la distribution des contraintes au niveau dentaire. (24)

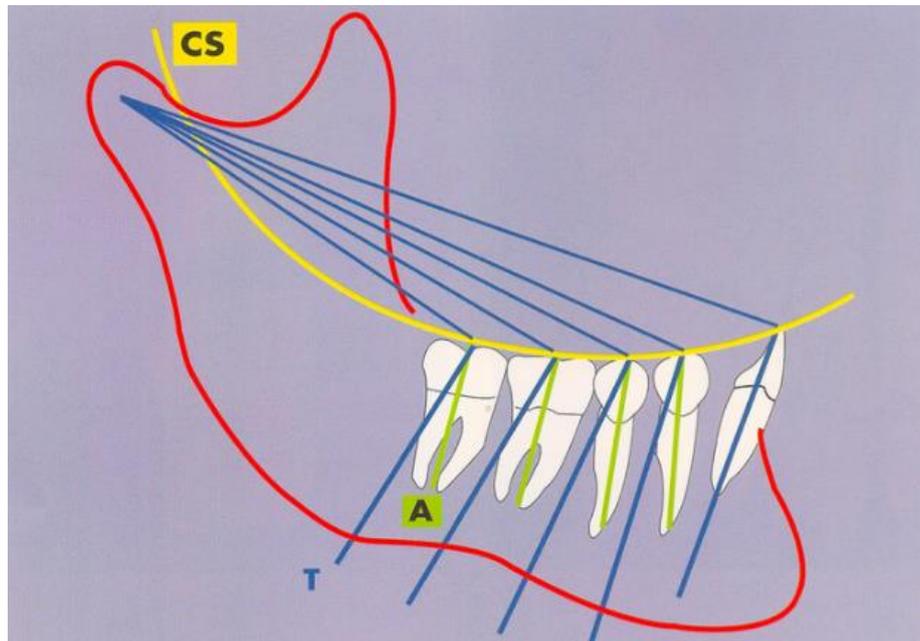


Figure 7 : Représentation de la courbe de Spee (25)

Les courbes sont également décrites dans les autres plans de l'espace :

-Frontale ou courbe de Wilson (Figure 8)

Représentée par un arc qui assure la liaison entre les cuspidés des dents postérieures mandibulaires dans le sens transversal. (26)

Cette courbe a un rôle dans le calage occlusal ainsi que dans le rapprochement homogène des tables occlusales.

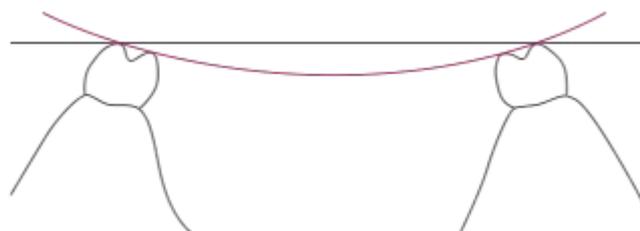


Figure 8 : Courbe d'occlusion frontale (VITA (27))

-Sphère de Monson (Figure 9)

La position des dents mandibulaires va suivre la surface d'une sphère, d'un rayon d'environ 4inches (soit 10.4cm) et dont le centre est situé approximativement au niveau de l'apophyse Crista Galli (28). Cette sphère combine les courbes de Wilson et de Spee.

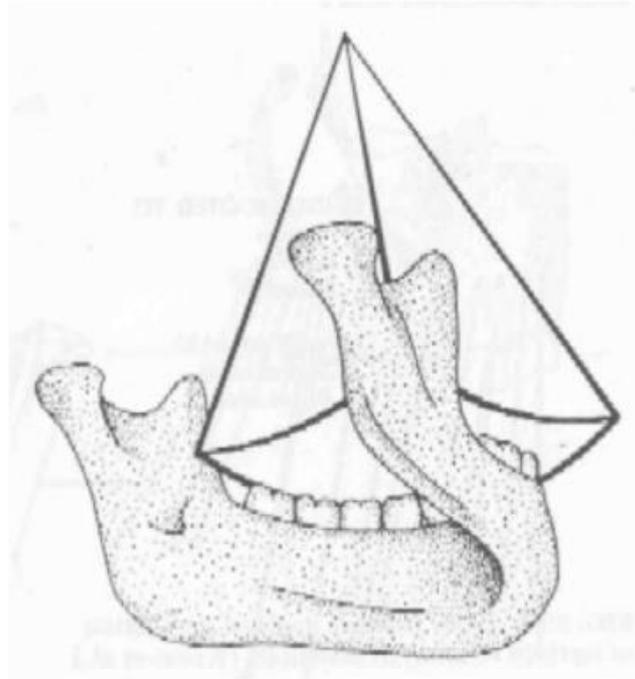


Figure 9 : Sphère de Monson (28)

Pour définir complètement l'occlusion, il manque certaines références non décrites dans le quint de Hanau. Il est donc nécessaire de définir une position condylienne de référence ainsi que la hauteur de l'étage inférieur de la face.

2. Autres facteurs

a. Position condylienne de référence

En prothèse amovible totale, l'intercuspidation maximale est déterminée suivant différentes positions condyliennes.

La relation centrée s'applique à des rapports osseux mais surtout articulaires. C'est un rapport mandibule-crâne où les pièces articulaires de l'articulation temporo-mandibulaire sont étroitement ajustées, le ménisque étant sain et convenablement positionné à la dimension verticale d'occlusion physiologique. Chez les personnes âgées et en fonction des antécédents occlusaux, la définition montre des limites.

La définition actuelle proposée par le Collège national d'occlusodontologie est la suivante : « La relation centrée est la situation condylienne de référence la plus haute, réalisant une coaptation

bilatérale condylo-disco-temporale, simultanée et transversalement stabilisée, suggérée et obtenue par contrôle non forcé, réitérative dans un temps donné et pour une posture corporelle donnée et enregistrable à partir d'un mouvement de rotation mandibulaire sans contact dentaire ». (8)

Il est intéressant de définir certains points de cette définition :

-La plus haute : Il s'agit de la position la plus haute et non la plus reculée. Les condyles sont positionnés dans une direction plus antéro-supérieure, contre les versants postérieurs des tubercules temporaux. Un recul condylien est susceptible d'entraîner un abaissement, de s'éloigner du territoire fonctionnel de la fosse mandibulaire qu'est le tubercule temporal et provoquer un étirement des structures ligamentaires et capsulaires. Cette position condylienne plus rétruse n'est pas considérée comme physiologique. (Figure 10)

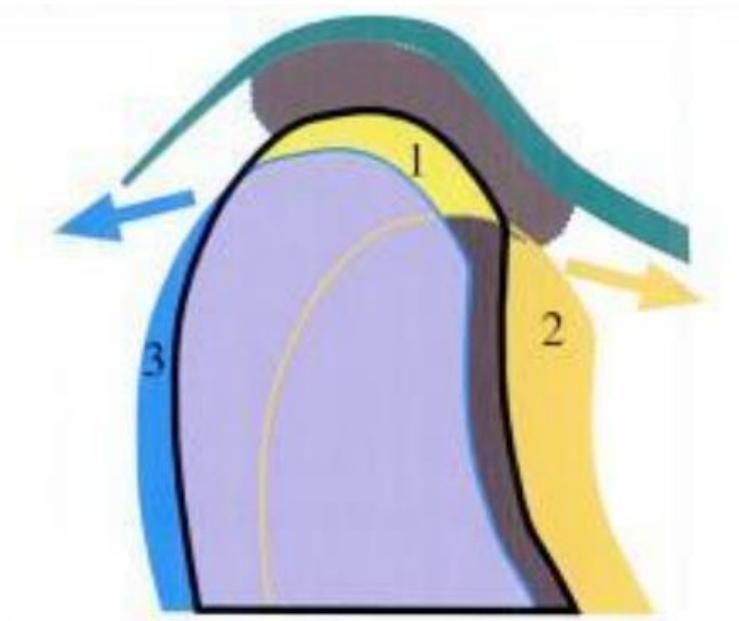


Figure 10 : La position recherchée est la position la plus haute (1) ; une position vers l'avant (2) ou vers l'arrière (3) provoque un abaissement du condyle (8)

-Coaptation : Une situation fonctionnelle saine se caractérise par l'interposition et le calage du disque entre les deux condyles. La définition de la relation centrée à partir du disque constitue l'élément essentiel de modernisation du concept sachant que chez le sujet âgé et édenté il est décrit des altérations des structures cartilagineuses.

-Simultanée : La situation anatomique est comparable à droite et à gauche.

-Transversalement stabilisée : Le calage du mouvement de rotation est assuré par les pôles médiaux des condyles et les disques articulaires qui assurent la stabilité transversale de la mandibule. Le mouvement de fermeture intéresse un certain nombre de fibres musculaires qui participent à cette stabilisation (chef supérieur du ptérygoïdien latéral, quelques fibres du temporal et du masséter). (Figure 11)

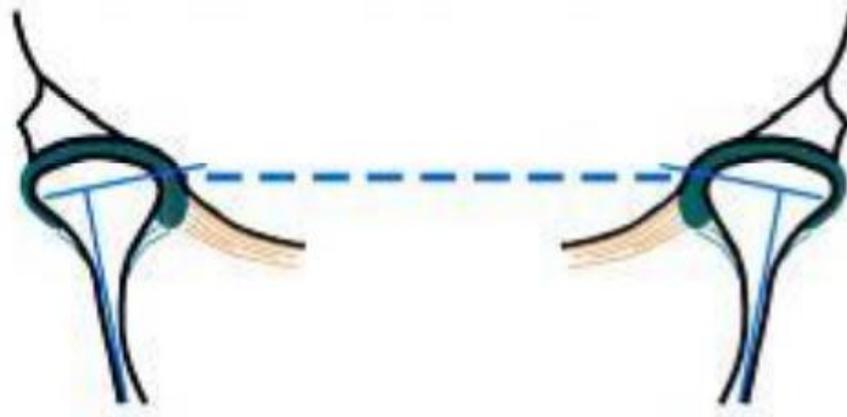


Figure 11 : La position mandibulaire est transversalement stabilisée par les pôles médiaux des condyles et des disques articulaires. (8)

-Suggérée : C'est-à-dire non imposée par un guidage forcé mais « apprise au patient » par une succession de mouvements d'ouverture-fermeture en rotation.

-Obtenue par contrôle non forcé : Le praticien contrôle délicatement par un simple contact plutôt que par pression l'obtention d'un mouvement reproductible de rotation mandibulaire.

-Réitérative : La stabilité des structures articulaires assure une reproductibilité de la position mandibulaire dans une posture donnée. Cette position peut varier légèrement en fonction de la posture et du temps puisque les structures articulaires soumises aux pressions fonctionnelles s'adaptent (remodelage tissulaire) pour créer, selon l'expression, « un espace de tolérance autour de la relation centrée ».

-Enregistrable : La possibilité de l'enregistrement de cette coaptation constitue son intérêt diagnostique et thérapeutique.

-Sans contact dentaire : Aucun contact occlusal ne doit influencer cette position condylienne qui reste stable lors de la totalité du mouvement axial terminal. C'est une référence qui se situe en dehors des arcades dentaires. Chez le sujet édenté, nous avons de nouveau une limite à cette définition.

La relation centrée représente une relation articulaire de référence utile au stade thérapeutique pour la reconstruction prothétique des arcades dentaires car elle est non forcée et a un caractère répétitif, permettant un bon enregistrement par le praticien. Elle permet de déterminer un axe charnière, qui est un axe virtuel passant à l'intérieur des condyles lorsqu'ils sont en relation centrée, pouvant être localisé et transféré sur un simulateur. (8)

Il existe d'autres positions condyliennes qui peuvent servir de références comme la relation myocentrée. Cette position attribue un rôle essentiel au système neuromusculaire.

L'enregistrement de la relation myocentrée est réalisée à l'aide d'un dispositif intra-oral car il n'y a pas de manipulation. Il y a un point d'appui central et une plaque d'enregistrement de l'arc gothique. (29)

b. Hauteur de l'étage inférieur de la face

Les dimensions verticales correspondent à la distance qui sépare deux points cutanés au niveau de l'étage inférieur de la face, l'un placé au niveau du massif facial, l'autre au niveau du corps

mandibulaire. Composant essentiel de l'occlusion, il est possible de définir deux dimensions très importantes qui vont permettre d'avoir un troisième élément : L'espace libre d'inocclusion.

Le but de la prothèse totale est de rétablir une bonne dimension verticale pour le patient qui avec un édentement chronique, a pu altérer cette hauteur.

b.1. Dimension verticale de repos

La dimension verticale de repos (D.V.R.) (peut être appelée position d'équilibre postural), se caractérise par l'absence de contacts interdentaires. Elle correspond à la position occupée par la mandibule lorsque la tête du patient est en position droite, que l'activité des muscles élévateurs et abaisseurs équilibre les forces de gravité et que les condyles se situent dans une position neutre sans aucune contrainte vis-à-vis des différentes composantes anatomiques des structures articulaires.

C'est une position posturale avec des régulations par des circuits réflexes. Elle résulte de l'action conjuguée de deux groupes de facteurs de contrôle, l'un passif (absence de contraction musculaire) et l'autre actif (issu d'une contraction musculaire). (Figure 12)

Arbitrairement, la dimension verticale de repos se caractérise par l'espace inter-arcade chez le sujet denté.

- Les facteurs passifs :

-Espace de Donders. Il correspond à un espace qui se crée entre la face dorsale de la langue et la voute palatine lorsque la mandibule s'abaisse. L'abaissement passif de la mandibule, lorsque la cavité buccale est close au niveau des lèvres et de l'isthme du gosier, provoque une légère dépression. La valeur de cette dépression n'est pas constante et atteint son maximum après une déglutition.

-Viscoélasticité. Les muscles squelettiques possèdent tous les mêmes structures à base de fibres musculaires striées et reliées entre elles par du tissu conjonctif. Le tissu conjonctif est constitué de fibres de collagènes et de fibres élastiques tenant lieu de squelette sur lequel sont ancrés les fibres musculaires et les faisceaux. Cette organisation, dite texture penniforme et semi-penniforme, s'oppose à tout déplacement spontané. Le muscle exerce ainsi une légère résistance à la fois à son raccourcissement et à son élongation.

-Gravité. Les forces de gravité influencent la position de la mandibule. Leur incidence, toujours présente, est liée à la position du sujet. (8)

- Facteurs neurophysiologiques actifs

-Boucle gamma. Le tonus musculaire (contraction résiduelle du muscle squelettique), existe même en l'absence de la pesanteur grâce à la mise en jeu des motoneurones qui déterminent une excitation des formations annulo-spirales des fuseaux neuro-musculaires. La régulation et le contrôle de ces neurones maintiennent un état de contraction musculaire minimale. L'influx nerveux, d'origine centrale, part du tronc cérébral et détermine finalement une contraction des muscles élévateurs, cette boucle étant indépendante des récepteurs fusoriaux et des récepteurs périphériques.

-Récepteurs proprioceptifs des élévateurs : fuseaux neuro-musculaires et organes tendineux de Golgi. La position de repos mandibulaire n'est qu'apparente car en réalité, c'est un état d'instabilité permanente qui s'associe à une activité musculaire importante. Cet « équilibre instable » dépend

conjointement d'influences excitatrices et inhibitrices au niveau des muscles, transmises par l'intermédiaire des récepteurs proprioceptifs musculo-tendineux.

-Extérorécepteurs :

- Les récepteurs articulaires liés aux récepteurs proprioceptifs de la capsules qui transmettent les informations sur la position et sur la vitesse des déplacements condyliens pouvant entrainer des réactions musculaires réflexes des élévateurs.
- Les récepteurs parodontaux
- Les récepteurs muqueux

Des réflexes permettent la régulation du tonus musculaire des muscles masticateurs et ces réflexes ont pour point de départ les réflexes vestibulaires et occulovestibulaires.

-Influence de la position de la tête. Une coordination entre les muscles cervicaux postérieurs et les muscles situés en avant de l'épine cervicale explique ce lien entre la position de la tête et la DVR.

-Système limbique : Ce système transmet toutes les informations olfactives somato-émotionnelles en provenance de l'hypothalamus et de la formation réticulée, et influence l'activité des fuseaux neuromusculaires. (8)

CONTRÔLE POSTURAL DE LA MANDIBULE reflexe myotatique + régulation – cpg -viscoélasticité

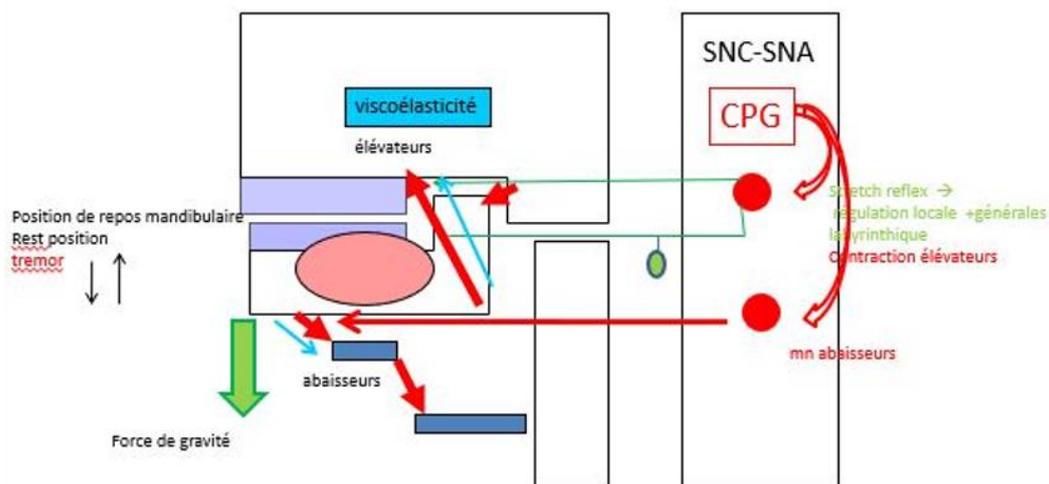


Figure 12 : Schéma du contrôle postural de la mandibule

b.2 Dimension verticale d'occlusion

La dimension verticale d'occlusion (D.V.O.) correspond à la hauteur de l'étage inférieur de la face lorsque les dents sont en occlusion d'intercuspidie maximale (O.I.M.)

b.3 Espace libre

Correspond à la distance entre les surfaces occlusales des dents maxillaires et mandibulaires quand la mandibule se situe en position de repos. Cela correspond donc à la distance qui sépare la D.V.O. de la D.V.R. La variation de cet espace est entre 2 à 4mm.

b.4 Altération de la dimension verticale

Les trois éléments de la dimension verticale peuvent se trouver altérés. Les conséquences pathologiques qui peuvent en découler se situent aux niveaux musculaires, articulaires et muqueux.

-Conséquences musculaires : Les variations de la dimension verticale d'occlusion ne semblent pas entraîner une modification significative du tonus musculaire des muscles élévateurs. Par contre, l'absence d'espace libre s'accompagne d'une modification du tonus des muscles posturaux. (Gole, 1993 ; Urbanowicz, 1991)

Chez les patients dentés ou chez ceux qui sont porteurs d'une prothèse amovible complète, lorsque la dimension verticale d'occlusion se trouve augmentée avec une diminution de l'espace libre, cette altération peut s'accompagner d'une hyperactivité des muscles élévateurs, des muscles orbiculaires des lèvres ainsi que du releveur des lèvres.

-Conséquences articulaires : Il peut exister un remodelage des structures articulaires chez des patients dont la dimension verticale a été altérée.

-Conséquences muqueuses : La diminution de la dimension verticale d'occlusion favorise l'apparition de perlèche au niveau commissural. Cette affection fréquente chez les patients porteurs de prothèse amovible complète peut se rencontrer chez les patients dentés. De même, chez les patients édentés, la diminution de la dimension verticale d'occlusion provoque un écrasement de la région antérieure de la voûte palatine avec, dans certains cas, un déplacement antérieur de la papille incisive.

A l'opposé, l'augmentation de la dimension verticale d'occlusion chez les patients totalement édentés peut aussi entraîner une sensation de douleur, voire de brûlure, au niveau de la surface d'appui qui devient rouge et œdématiée, aspect qui ne doit pas être confondu avec un phénomène d'allergie (8).

III. Reconstruction prothétique

La mise en place de la reconstruction prothétique doit prendre en compte des facteurs anatomiques, esthétiques, psychologiques, fonctionnels, mécaniques mais aussi de l'espace libre. Les contacts dentodentaires sont établis par l'intermédiaire des plaques bases en appui sur les crêtes alvéolaires. L'étape préalable à l'enregistrement des rapports intermaxillaires est l'enregistrement des surfaces d'appuis.

A. Enregistrement des rapports intermaxillaires

A partir des différents enregistrements des surfaces d'appuis (empreintes primaires et secondaires), nous avons pu obtenir des modèles de travail dont vont être issus des dispositifs permettant d'enregistrer les rapports intermaxillaires. Ces dispositifs sont des maquettes d'occlusions qui vont permettre d'enregistrer la position de la mandibule par rapport au maxillaire selon une position de référence.

Ces maquettes sont constituées d'une plaque base en résine dure ainsi que d'une table occlusale en cire dure, permettant au praticien d'agir dessus pour réaliser ses réglages et mesures. Le but de cette table occlusale est de reconstituer le support alvéolo-dentaire. La table occlusale est généralement au centre de la crête. (Figure 13)



Figure 13 : Photo des maquettes d'occlusions maxillaires et mandibulaires après enregistrement intermaxillaire.

La table occlusale maxillaire va être réglée en direction du plan de Camper et de la ligne bipupillaire. Pour la hauteur de la table occlusale, en antérieur, elle doit être visible de 2mm avec les lèvres au repos. La hauteur est en moyenne de 20-22mm entre la ligne de réflexion de la muqueuse.

La table occlusale mandibulaire sera réglée dans le plan vertical en fonction de la table occlusale maxillaire et dans le plan transversal en fonction du couloir prothétique mandibulaire. La hauteur totale doit rendre un résultat harmonieux et les lèvres doivent pouvoir se fermer sans forcer au repos. La hauteur moyenne du bourrelet mandibulaire est d'environ 18mm entre la ligne de réflexion de la muqueuse et la surface occlusale de la table.

Ce réglage de la table occlusale mandibulaire est réalisé dans le but de déterminer la dimension verticale d'occlusion, de situer le plan d'occlusion et d'enregistrer la relation centrée.

Chez le sujet édenté, les références de dimension verticale ont disparu et il faut rechercher une dimension qui correspond plutôt à un intervalle remplissant les critères physiologiques et esthétiques.

Le praticien va ensuite tracer les repères sur ces tables occlusales :

-Plan sagittal médian : Il n'est pas obligatoirement identique au frein labial maxillaire et mandibulaire ou au centre du modèle. On s'aide des repères du visage pour le tracer.

-Tracé des pointes canines : Ce tracé est important pour la largeur des dents antérieures maxillaires. Il se trace en prolongeant verticalement les ailes externes du nez.

-Ligne du sourire : Capitale pour la longueur des dents antérieures maxillaires. Le collet des dents doit normalement se situer au-delà de cette ligne.

Enfin il faudra réaliser un moyen de repositionnement de la plaque base mandibulaire avec le maxillaire. Il sera réalisé des encoches au niveau de la cire de la plaque base maxillaire puis il sera déposé de la cire Aluwax sur la plaque base mandibulaire. Les deux plaques bases seront remises en bouche et le patient sera remis en position condylienne de référence (RC) pour verrouiller l'enregistrement des rapport intermaxillaires.

B. Transfert sur simulateur

Les articulateurs sont un excellent moyen de simuler la cinétique mandibulaire pour une analyse occlusale ou une réalisation prothétique. Il existe plusieurs types d'articulateurs, allant de l'occluseur jusqu'à l'articulateur entièrement adaptable.

Leur aptitude à reproduire précisément la cinétique mandibulaire dépendra donc du type d'articulateur utilisé et si des réglages adéquats ont été réalisés. Ils pourront reproduire les mouvements limites (ouverture, fermeture, mouvements latéraux...).

Le but des articulateurs est de fixer une position de référence et de reproduire les déplacements mandibulaires limites.

Les articulateurs sont des simulateurs basés sur l'axe charnière et sur des données anthropométriques qui sont représentées par le triangle de Bonwill.

Le triangle de Bonwill est un triangle isocèle délimité par le centre des deux condyles et les incisives centrales mandibulaires. (Figure 14)

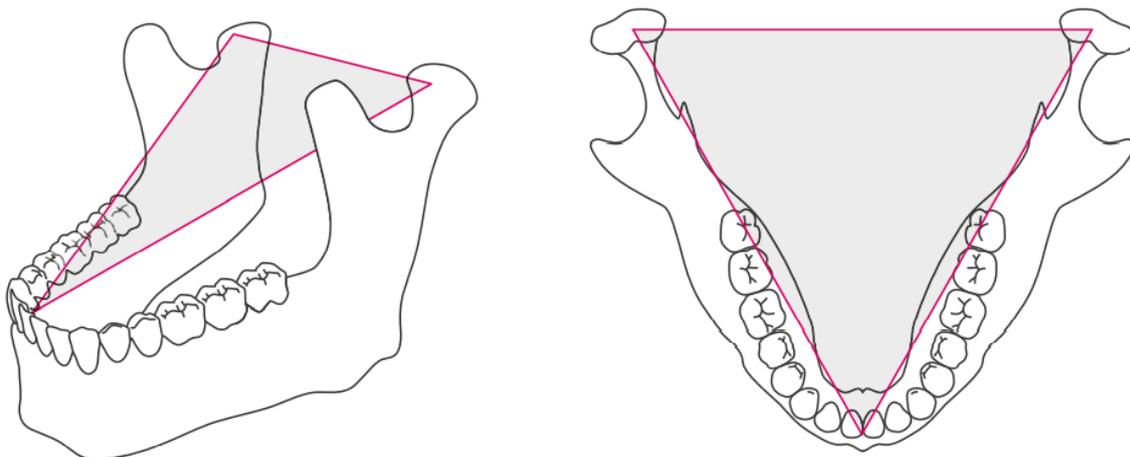


Figure 14 : Tracé du triangle de Bonwill (24)

La distance intercondylienne est par conséquent identique à la distance entre le condyle et le centre des incisives mandibulaires. La valeur moyenne de cette distance est de 10.5cm.

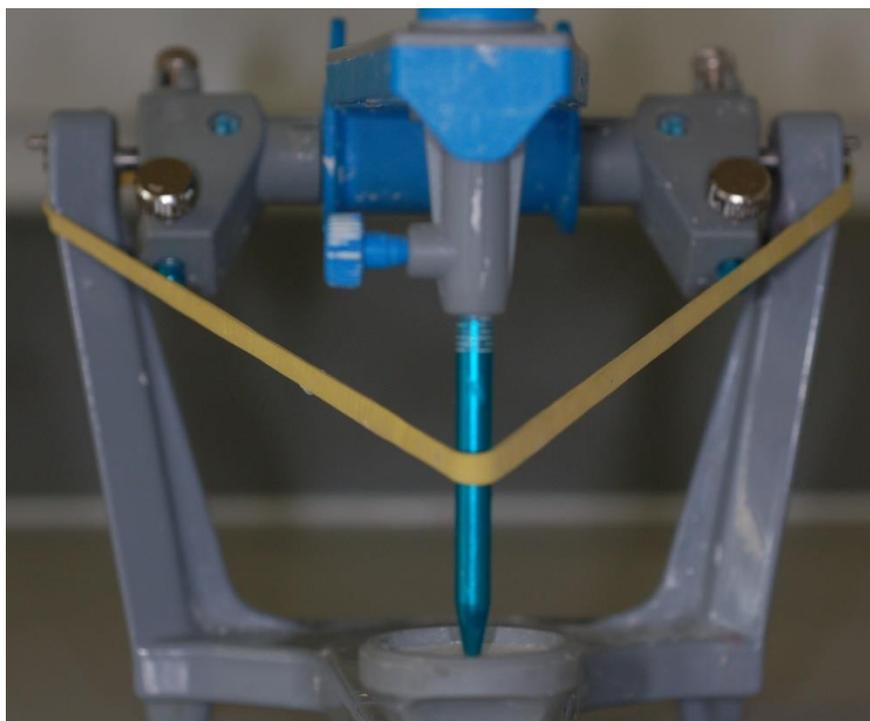


Figure 15 : Représentation du triangle de Bonwill sur un articulateur de face

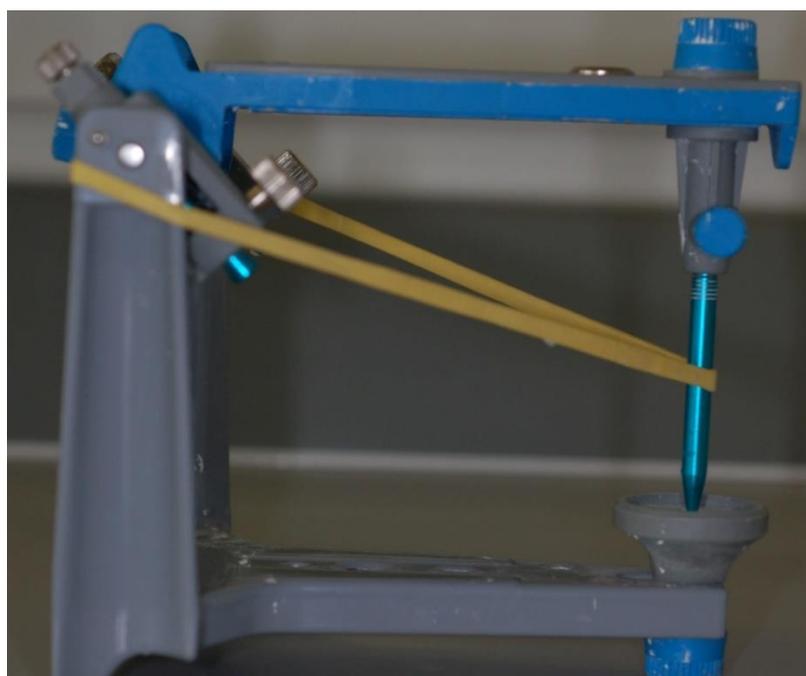


Figure 16 : Représentation du triangle de Bonwill sur un articulateur de profil

Cependant certains mouvements sont plus difficiles à reproduire à l'aide d'un articulateur, pouvant induire des erreurs à cause de déplacements non paramétrés.

Les articulateurs semi-adaptables, s'ils sont programmés de la bonne façon, peuvent satisfaire les besoins pour la réalisation des prothèses amovibles.

Pour notre travail, nous avons utilisé un articulateur semi-adaptable « Quick Master » qui est réglé sur les valeurs moyennes : Pente condylienne à 40° et angle de Bennet à 15°.

Pour transférer la situation que l'on a en bouche sur un articulateur, il est possible d'utiliser une table de transfert ou un arc facial.

C. Utilisation de la table de transfert

La table de transfert est un plateau métallique ou en plastique rigide, fixé à l'articulateur. Sa surface est plane et est angulée de 10° par rapport à la branche supérieure de l'articulateur. La table matérialise approximativement le plan de Camper moyen. La base maxillaire, surmontée du modèle, est disposée en symétrie sur la table de transfert, le point interincisif de la table occlusale étant calé sur le repère cruciforme gravé à l'avant de la table. La solidarisation à la branche supérieure se fait par l'intermédiaire d'une base engrenée en plâtre. (Figure 17)



Figure 17 : Articulateur avec table de transfert

D. Utilisation d'un arc facial

L'arc facial va nous permettre de prendre en compte les rapports anatomiques entre le maxillaire et le crâne du patient. Le principe est de réaliser un transfert de l'axe charnière condylien.

Tout d'abord, il faut mettre les « olives » auriculaires au niveau des conduits auditifs externes du patient. Un appui nasal permet de définir une référence antérieure du système. Une fourchette occlusale va servir à enregistrer l'emplacement de la maquette d'occlusion.

Cet ensemble arc facial et maquette d'occlusion verrouillé va être transféré sur l'articulateur et va être solidarisé sur l'articulateur à l'aide de plâtre.

La mise en œuvre de l'arc de transfert équivaut donc à une localisation approchée de l'axe charnière bicondylien. Cet axe moyen est positionné en fonction des conduits auditifs externes.

Grâce à l'enregistrement de l'occlusion des 2 maquettes entre elles réalisées auparavant, il suffit ensuite de les solidariser ensemble et de solidariser le modèle mandibulaire avec l'articulateur.

E. Choix des dents artificielles

Le choix des dents artificielles se fait en fonction de 5 critères :

-Localisation (antérieure ou postérieure)

-Forme

-Dimension

-Couleur

-Matériau

Le choix des dents, que ce soit pour la forme, la couleur et la dimension, doit être déterminé selon les repères enregistrés par le praticien et l'examen du visage du patient. Cet élément prothétique sera placé dans l'espace interarcade.

Le point inter incisif : On se sert de la symétrie du visage du patient pour le tracer. Ce repère passe par l'axe sagittal médian et le philtrum.

La position des pointes canines : Elles se situent en moyenne (indice de Lee) à l'aplomb externe des ailes du nez.

La projection du bord inférieur de la lèvre supérieures, pendant un sourire forcé. Ce repère permet au prothésiste de placer le collet des futures dents prothétiques ainsi que le degré de visibilité de la fausse gencive. Cela permet aussi d'avoir une idée de la dimension des dents.

1. Forme et type morphologique

a. Dents antérieures

Un examen clinique exo buccal nous permet d'observer la morphologie du visage du patient.

Certains auteurs parlent d'une harmonie entre le contour du visage, les arcades dentaires et la forme de l'incisive centrale maxillaire.

Selon Frush et Fisher (30), la personnalité serait un facteur sur la morphologie de l'incisive centrale. Pour Lombardi (31) ce serait plutôt sur la canine.

-Musculaire : Dents carrées

-Cérébral : Dents triangulaires

-Digestif : Dents ovoïdes

Si cela est possible, avoir une photo du patient avec des dents ou d'anciens modèles en plâtre avec des dents présentes. S'il y a eu des extractions précédant la réalisation de prothèse, se référer aux dents naturelles du patient.

La forme de l'incisive centrale supérieure va définir le choix de toutes les autres dents du bloc antérieur. Elle dépend donc de la morphologie du visage, de la forme de l'arcade, du sexe et de l'âge du patient.

Dans le plan frontal (de face), nous l'avons vu précédemment mais la forme de la dent doit correspondre à l'image inversée du visage du patient.

Dans le plan antéro-postérieur (de profil), si le patient présente une forte convexité, la dent devra être bombée.

La dent sera en quelque sorte un miroir du visage du patient. (Figure 18)

Des formes douces avec des angles arrondis correspondent mieux à une personne de sexe féminin, tandis que des formes anguleuses et épaisses sont mieux adaptés au sexe masculin.

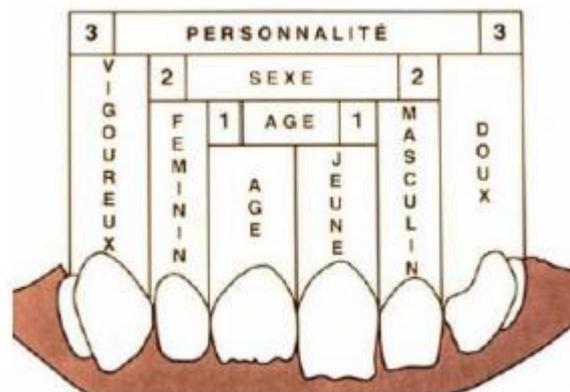


Figure 18 : Choix des dents selon Lombardi (31)

b. Dents postérieures

Pour les dents postérieures, un choix important est l'angulation cuspidienne. Ce choix se fait en fonction de la qualité des surfaces d'appui, du rapport inter crête, du profil sagittal de l'arcade mandibulaire, de l'état des articulations temporo-mandibulaires, de la valeur de la pente condylienne et des déterminants de l'occlusion. Cette angulation peut être semi-anatomique (12-20°), anatomique (30-33°) ou non anatomique (0°).

La morphologie cuspidienne fait que les contacts sont répartis plutôt dans la fosse lingual/mandibulaires. En effet, les morphologies anatomiques et semi-anatomiques permettent un engrenement cuspid-fosse antagoniste. Les dents avec une morphologie non anatomique présentent une face occlusale plate (32)



Figure 19 : Photo du montage maxillaire des dents artificielles

2. Choix de la dimension

Le choix de la dimension des dents se fait par des critères intra-buccaux ainsi que des critères extra-buccaux.

a. Dents antérieures

Le critère intra-buccal est la forme de l'arcade dentaire.

Les critères extra-buccaux sont les indices de Lee (33). La largeur du nez est égale à quatre fois la largeur de l'incisive centrale. La largeur de l'incisive centrale est égale à la largeur de l'incisive latérale additionnée de la moitié de la largeur de la canine. (Figure 20)

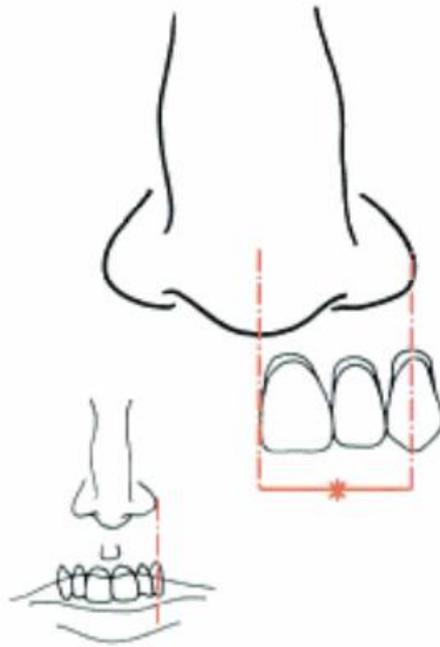


Figure 20 : Indice de Lee (33)

Pour le choix de la hauteur des dents, la position du bord libre est déterminée au moment du réglage de la maquette d'occlusion maxillaire.

c. Dents postérieures

La dimension des dents postérieures est obtenue à partir de trois critères :

-Longueur mésio-distale : La longueur mésio-distale des quatre dents cuspidées est choisie de telle sorte que la deuxième molaire ne recouvre pas le trigone rétro-molaire. Cette longueur est obtenue après le positionnement de la canine mandibulaire. La longueur de ces quatre dents est donnée par les fabricants sur les cartes de forme.

-Hauteur : La hauteur de la dent est adaptée en fonction de l'espace disponible entre le plan d'occlusion et la surface d'appui.

-Largeur vestibulo-linguale : la largeur vestibulo-linguale des dents postérieures mandibulaires est estimée par rapport à l'aire de Pound (surface comprise entre deux droites sécantes au niveau de la canine mandibulaire et passant par les faces linguales et vestibulaires du trigone rétro-molaire). (32)

3. Choix de la couleur

Le choix doit se faire en présentant la dent du teintier à la lumière du jour et au niveau de la lèvre supérieure. Il faut une atmosphère neutre pour éviter les problèmes de métamérisme.

Certains traits interviennent sur des choix, tels que le sexe, l'âge, la couleur de la peau, des cheveux et des yeux.

La plupart du temps le choix de la couleur se fait tout d'abord en évaluant et en choisissant le degré de luminosité des futures dents. Il faut ensuite sélectionner la saturation et la teinte.

Il existe des teintiers spécifiques pour les dents prothétiques pour prothèses amovibles totales.

4. Choix du matériau

Les matériaux utilisés pour la fabrication des dents prothétiques sont les dérivés de matériaux polymères (que sont la résine composite et la résine acrylique) (34)

Ces résines sont composées de deux éléments mélangés :

-Un monomère liquide instable, volatile, inflammable et toxique : l'acide acrylique ou méthacrylique

-Un polymère : Polyméthacrylate de méthyle (PMMA) obtenu à partir du monomère chauffé sous pression (35)

Pour augmenter les propriétés mécaniques, les fabricants chargent la résine avec des particules inorganiques, pour former des résines renforcées. (36)

Par exemple, chez Ivoclar®, ils proposent des dents (SR Vivodent S DCL®) en résine acrylique DCL (Double Cross-Linked) hautement réticulée. Le matériau présente ainsi une plus grande résistance à la compression, mais sa résistance à la flexion reste similaire à celle des résines PMMA classiques. La durée de vie de la prothèse en est ainsi accrue. (37) (Figure 21)

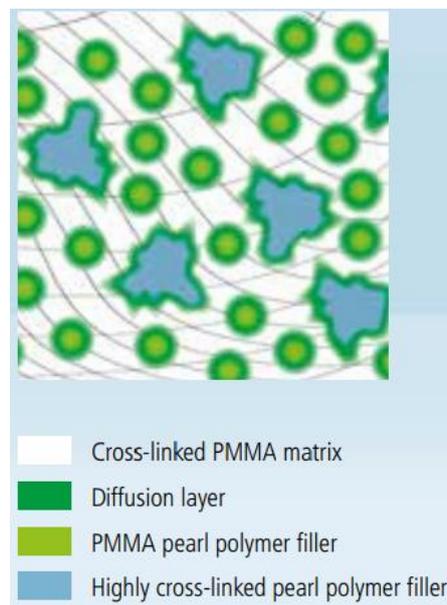


Figure 21 : Schéma de la structure de la résine acrylique des dents SR Vivodent S DCL de chez Ivoclar® (37)

F. Techniques de montage

5. Préparation des guides de montage

Suivant la technique de montage choisie, un guide de montage est nécessaire.

-Table de montage positionnée sur le modèle mandibulaire, reproduisant l'orientation de la surface occlusale des maquettes d'occlusion

-Sphère de montage positionnée sur la branche supérieure de l'articulateur (Stratos).

6. Montage du secteur incisivo-canin

Le montage des dents commence par le secteur incisivo-canin maxillaire. Elles seront placées de 13 à 23 en fonction des repères enregistrés sur les maquettes d'occlusion.

Pour les dents maxillaires, dans le plan antéro-postérieur, leur axe est perpendiculaire au plan d'occlusion. L'incisive centrale et la canine sont presque au contact de la table de montage au niveau antérieur. L'incisive latérale peut être légèrement inclinée vestibulo-lingualement.

Dans le plan frontal, les bords incisifs seront au contact du plan d'occlusion.

L'incisive centrale possède un axe perpendiculaire au plan d'occlusion (table de montage).

L'incisive latérale possède un axe soit perpendiculaire, soit légèrement incliné disto-mésialement. Son bord incisif est en retrait de moins d'un demi millimètre par rapport au plan d'occlusion.

La canine aura un axe perpendiculaire ou légèrement incliné disto-mésialement par rapport à la table de montage.

Une fois que le montage maxillaire est réalisé, on fait le montage mandibulaire antérieur. Dans le plan frontal, les 4 incisives mandibulaires sont montées en fonction des incisives antagonistes en reconstruisant un recouvrement et un surplomb. Le montage des canines mandibulaires est un sujet de discussion.

7. Montage des dents postérieures

Pour le montage des dents postérieures, il existe deux méthodes.

a. Montage des dents maxillaires précédant le montage des dents mandibulaires

Le positionnement des dents se fera suivant la table de montage, 14-15-16 au contact avec le guide de montage et la 17 inclinée et en retrait de la table de montage (pas de contact). (Figure 22)



Figure 22 : Montage des dents artificielles maxillaires

Le montage s'effectue suivant la séquence suivante :

- 1) Montage première et deuxième prémolaire perpendiculairement à la table de montage
- 2) Montage de la première molaire avec une inclinaison de la cuspside disto-vestibulaire
- 3) Montage de la deuxième molaire en suivant l'inclinaison de la première molaire (Figure 23)



Figure 23 : Montage des dents postérieures maxillaires

b. Montage des dents mandibulaires précédant le montage des dents maxillaires

Il faudra utiliser un articulateur particulier (Stratos de chez Ivoclar®) sur lequel on peut placer une sphère de montage sur la branche supérieure de l'articulateur.

Les prémolaires et les molaires devront se situer dans l'aire de Pound, qui est la surface comprise entre la face mésiale de la canine et qui va rejoindre le côté lingual et vestibulaire de l'éminence piriforme. Cela forme un triangle dont le sommet est la canine et la base est la face postérieure de l'éminence piriforme).

Cette sphère de montage permet de prendre en compte la courbe de Spee et la courbe de Wilson permettant de garantir une occlusion bilatéralement équilibrée. Cette sphère doit être orientée, en antérieur, avec sa face inférieure, sur la pointe de cuspide de la canine mandibulaire. La partie inférieure de la sphère se terminera au niveau de la face postérieure à hauteur du tiers distal des trigones rétromolaires. (Figure 24)



Figure 24 : Montage des dents mandibulaires avec un articulateur Stratos et sa sphère de montage.

Les contacts cuspidiens occlusaux avec la sphère seront les suivants :

- Première prémolaire : cuspides vestibulaires
- Deuxième prémolaire : cuspides vestibulaire et mésio-linguale
- Première et deuxième molaires : cuspides mésio-vestibulaire, disto vestibulaire ainsi que mésio-linguale (38) (Figure 25)



Figure 25 : Contacts cuspidiens occlusaux des dents mandibulaires avec la sphère de montage. (38)

Le montage commence avec la 1^{ère} molaire mandibulaire, elle se situera à équidistance entre la tangente de la face postérieure de l'éminence piriforme et l'axe de la canine, ensuite on monte la 2^{ème} molaire, la 2^{ème} prémolaire et la 1^{ère} prémolaire.

8. Montage du secteur postérieur antagoniste

Ensuite il est réalisé le montage du secteur postérieur antagoniste dans des relations cuspidies-fosses et un positionnement 1 dent sur 2 dents. (Figure 26)



Figure 26 : Montage final des dents prothétiques.

9. Analyse des contacts

Par conséquent, les contacts primaires en occlusion centrée sont situés dans les fosses centrales mandibulaires et des cuspidies palatines des antagonistes. (24, 39)

Les contacts secondaires sont situés sur les cuspidies vestibulaires mandibulaires. (Figure 27, 28)



Figure 27 : Points d'occlusions sur la maquette d'occlusion mandibulaire réalisée pour ce travail.



Figure 28 : Points d'occlusion sur la maquette d'occlusion maxillaire réalisée pour ce travail.

Le montage réalisé sur les modèles pédagogiques est un montage des dents postérieures maxillaires en premier lieu.

IV. Conception assistée par ordinateur

A. Généralités

Avec les progrès technologiques de ces dernières années, l'utilisation de l'informatique dans le domaine de l'odontologie est en croissance (40), mais surtout les systèmes de conception et de fabrication assistées par ordinateur (CAO/ FAO).

Cette technologie sera d'abord introduite en 1970 par Gabor grâce à ses travaux sur l'holographie et à Duret grâce à ses travaux sur l'interférométrie.

En 1980, le premier scanner intra-oral numérique est développé par Mörmann et Brandestini.

La conception et fabrication assistée par ordinateur (CFAO), se réalise à l'aide des systèmes informatiques et des nombreux logiciels qui ont été développés. Cette technologie sera utile dans les domaines prothétique et restaurateurs de la dentisterie.

Pour réaliser une prothèse à l'aide de la CFAO, il faut suivre un protocole qui est le suivant :

-Acquisition des données numériques à l'aide d'une caméra-intraorale, d'un scan de laboratoire du moulage ou de l'empreinte primaire. Ces données seront dans un format numérique 3D spécifique pour la CFAO, dit STL (STereoLithography ou Standard Tessellation Language). Il existe d'autres formats tels que Objet 3D (OBJ), DAE, IGES, STEP, Triangle mesh. (41)

-Conception assistée par ordinateur, qui permettra de planifier le projet en configurant toutes les informations nécessaires à la bonne réalisation de la prothèse.

-Fabrication assistée par ordinateur, qui peut être réalisée par un procédé d'usinage ou d'impression.

Le champ d'application des techniques de CFAO concerne notamment le traitement des édentations totales par prothèses amovibles totales.

L'objet de notre travail étant centré sur la conception assistée par ordinateur, il sera décrit les étapes permettant de concevoir un projet.

B. Conception assistée par ordinateur

Cette étape fait donc suite à l'acquisition numérique des données et à la définition de l'image 3D de la bouche du patient ou des moulages.

Le traitement des données sera réalisé sur un ordinateur avec l'aide des logiciels qui ont chacun leurs caractéristiques propres selon le fabricant.

Il existe trois sortes de logiciels (42)

- Les modeleurs volumiques qui permettent le travail d'objets aux formes primitives.
- Les modeleurs surfaciques, qui définissent mathématiquement la surface de l'objet
- Les modeleurs paramétriques qui conçoivent les objets à partir d'équations mathématiques et non pas de dessin.

Parmi les logiciels permettant de concevoir et planifier un projet à partir d'un fichier STL ou OBJ, on retrouve notamment :

- DigitalDenture (Wieland Ivoclar)
- 3Shape Dental System (3Shape)
- DentalCAD (Exocad)
- DWOS (Dental Wings)
- Ceramill mind (Amann Girrbach)

-Dentca (Dentca Inc)

-AvaDent Digital Denture (Global Dental Science) (43, 44, 45, 46, 47)

Une fois que le fichier de l'acquisition des données est chargé dans le logiciel, la conception peut commencer.

Pour la réalisation de ce travail, il sera utilisé le logiciel Dental Système de chez 3Shape® qui est utilisé à l'école de médecine dentaire de Marseille.

C. Exemple de planification

Le logiciel Dental System va permettre de réaliser des :

- Prothèses complètes unimaxillaire (maxillaires ou mandibulaires)
- Prothèses complètes (maxillaires et mandibulaires)
- Répliques de prothèses complètes (maxillaires ou mandibulaires)
- Prothèses complètes immédiates (maxillaires ou mandibulaires)

1. Analyse des modèles

Une fois que le fichier est chargé dans le logiciel nous commençons donc avec la vue du modèle et nous pouvons commencer à analyser celui-ci. (Figure 29)

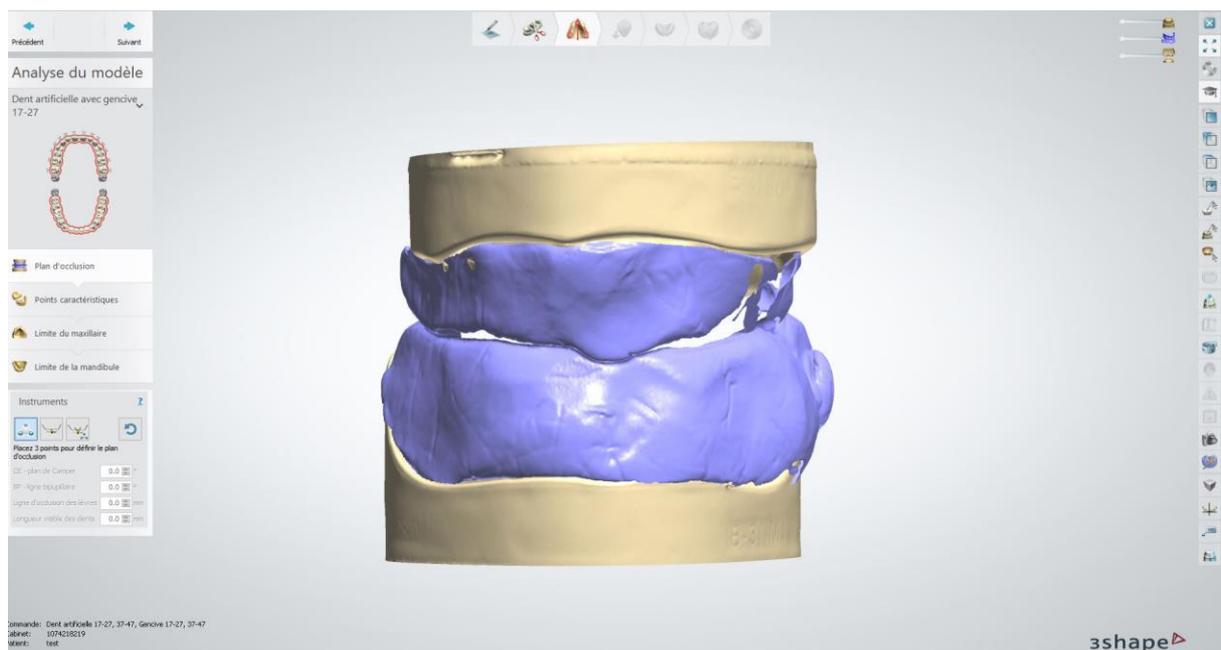


Figure 29 : Vue des modèles scannés avec le rapport intermaxillaire

Le logiciel va pouvoir définir l'orientation du plan d'occlusion et le rapport intermaxillaire.

Le logiciel nous demande de placer 3 points au niveau de l'enregistrement du rapport intermaxillaire pour définir le plan d'occlusion. (Figure 30)

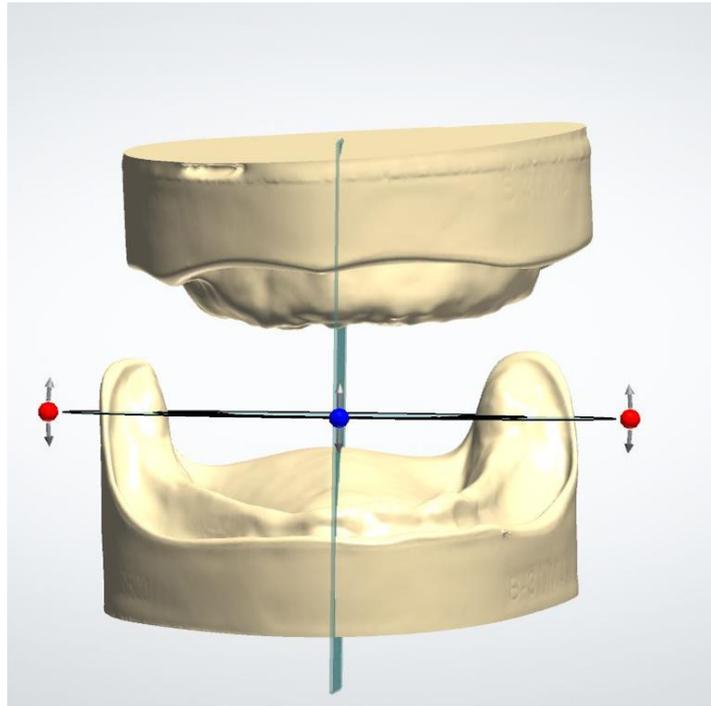


Figure 30 : Vue du plan d'occlusion en ayant retiré les maquettes d'occlusions sur le logiciel

A l'aide du plan d'occlusion défini, le logiciel va directement pouvoir simuler la position des dents (Figure 31, 32)

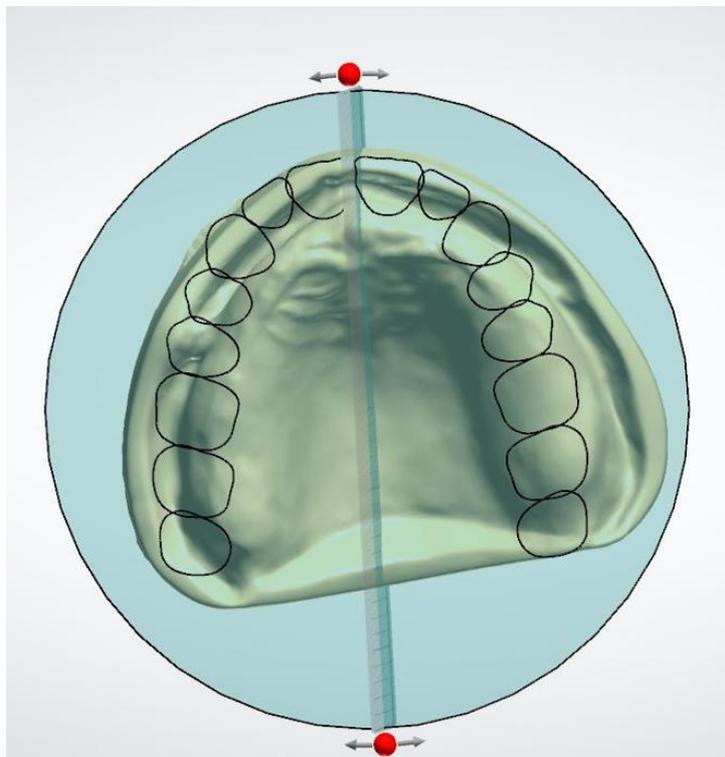


Figure 31 : Vue occlusale du modèle maxillaire avec les dents proposées par le logiciel

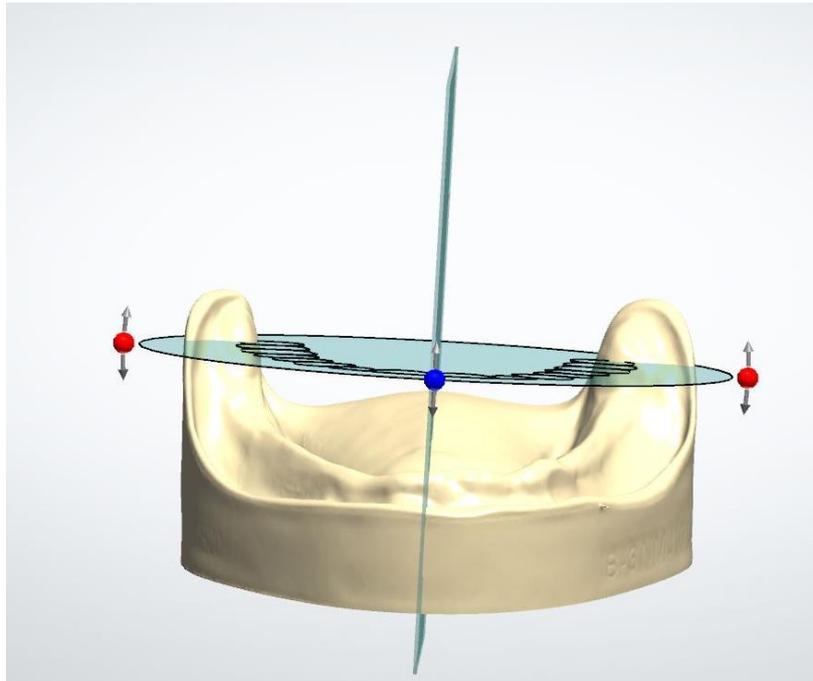


Figure 32 : Vue frontale du plan d'occlusion simulé par le logiciel Dental System

Il est possible à chaque étape d'intervenir en ajustant le positionnement du plan d'occlusion, des dents et d'autres paramètres. Pour visualiser les étapes qui sont réalisées, il est possible d'afficher ou de cacher les maquettes d'occlusions.

La prochaine étape est le placement par le praticien des points caractéristiques, qui va permettre au logiciel de calculer la future plaque base. (Figure 33)

Pour le maxillaire, il faut placer un point pour les deux tubérosités, un point pour chaque pointe canine ainsi que pour la papille incisive.

Pour la mandibule, il faut placer les points au niveau du trigone rétromolaire (Lingual, buccal et au centre de celui-ci), un point pour chaque pointe canine ainsi que pour le point inter-incisif.

Il est important de rappeler que le logiciel est opérateur dépendant. Si les points caractéristiques sont mal placés, il n'y aura pas un bon résultat ensuite sur la conception de la future prothèse.

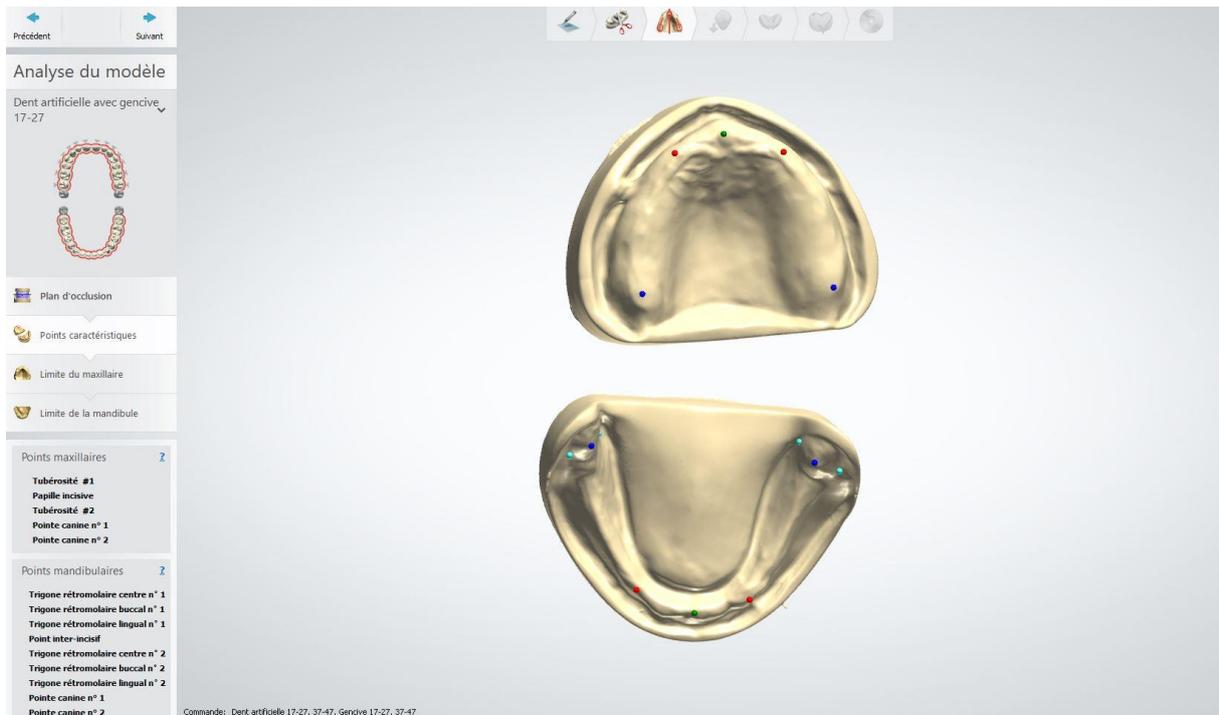


Figure 33 : Vue du logiciel à l'étape du placement des points caractéristiques

Pour que la future plaque base puisse être conçue, le logiciel a ensuite besoin que l'opérateur détermine les limites maxillaires et mandibulaires (Fond du vestibule, voile du palais...)

Pour cela, le logiciel lui permet encore une fois de placer des points sur la représentation 3D de l'empreinte. (Figure 34)

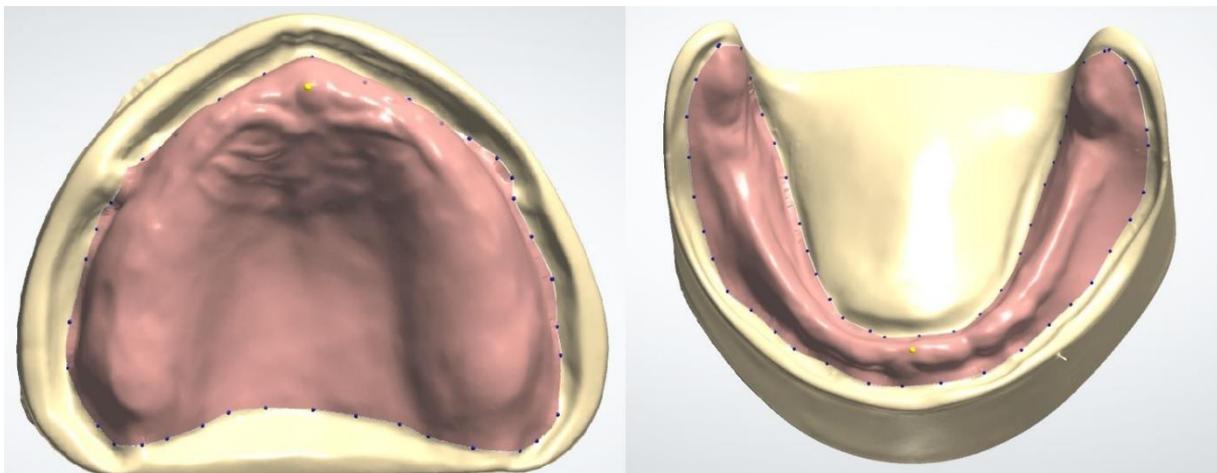


Figure 34 : Vue du logiciel à l'étape de la définition des limites de la future plaque base

2. Contrôle et blocage

Après avoir défini les limites des plaques bases, le logiciel va nous indiquer les zones de contre-dépouilles et le comblement de ces zones.

Le logiciel va réaliser une analyse de l'axe d'insertion de la prothèse et va pouvoir simuler ces zones de contre-dépouilles.

Le logiciel différencie les zones les plus importantes où notre attention doit être portée à l'aide d'une légende basée sur le rouge, plus on se rapproche du rouge, plus il faut surveiller cette zone et faire les modifications nécessaires. (Figure 35, 36)

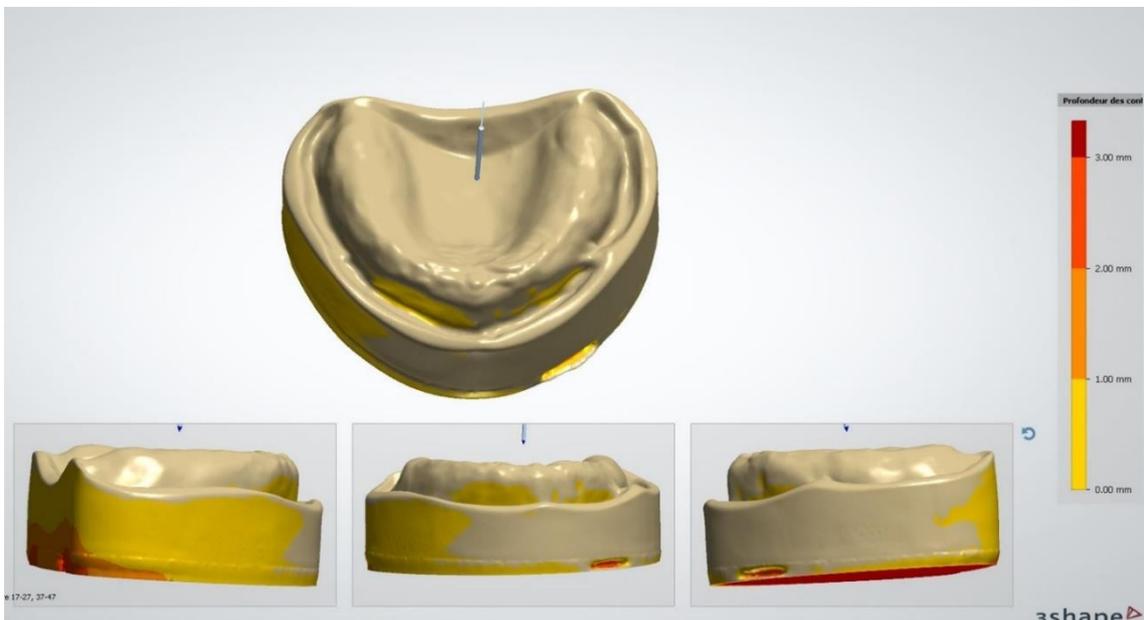


Figure 35 : Vue de l'étape du contrôle des blocages et contre-dépouilles au maxillaire

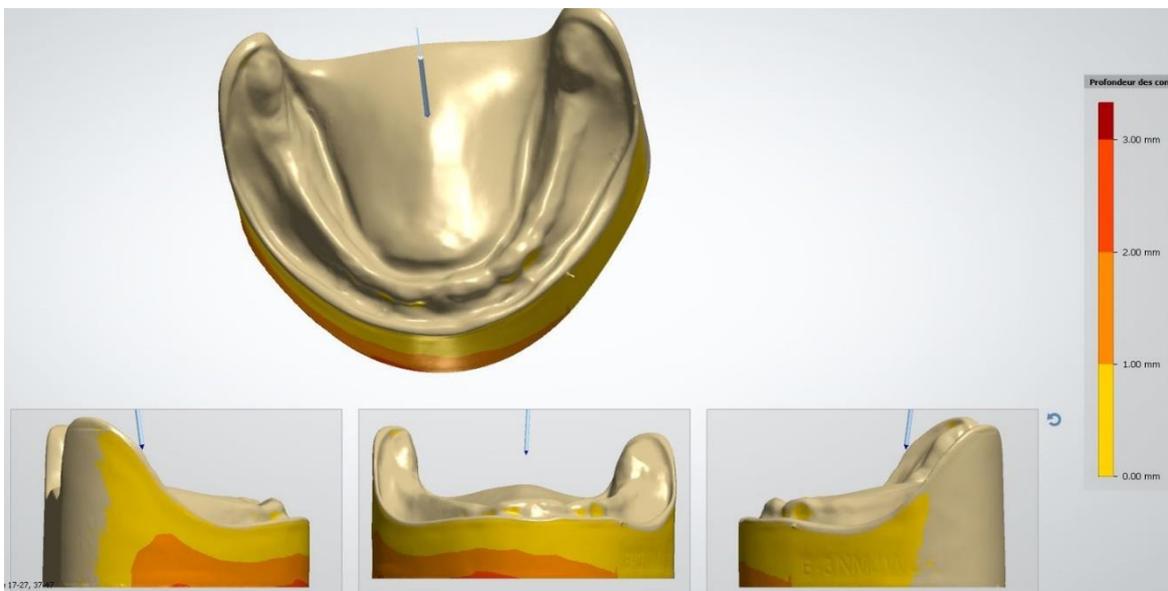


Figure 36 : Vue de l'étape du contrôle des blocages et contre-dépouilles à la mandibule

Quand cette dernière étape est validée, la première partie de la conception des futures prothèses est terminée.

Le logiciel va calculer avec les données qui viennent d'être enregistrées et nous proposer un montage initial.

3. Montage initial

Le logiciel va, avec toutes les informations que nous lui avons données, nous faire des propositions de types de dents qui peuvent être utilisées. Toutes les dents sont enregistrées dans une base de données avec les caractéristiques de chacune. (Figure 37)

Il va ensuite placer les dents dans l'espace défini par l'opérateur.

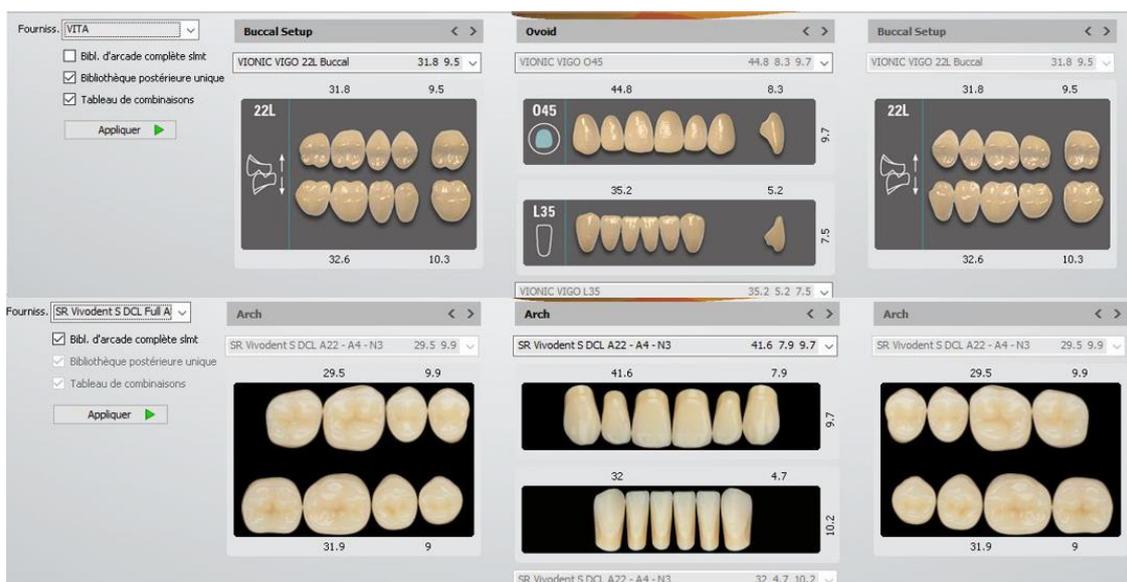


Figure 37 : Vue du choix des dents artificielles

Les dents utilisées pour cette conception sont les SR Vivovent S DCL A22 – A4 – N3.

Le logiciel va ensuite placer les dents. Il est constaté au niveau de l'écran, l'obtention d'une O.I.M. (Figure 38) et il est possible de voir les futurs contacts occlusaux (Smile composer (Figure 39))

Le logiciel peut donner une simulation des surfaces de guidage.

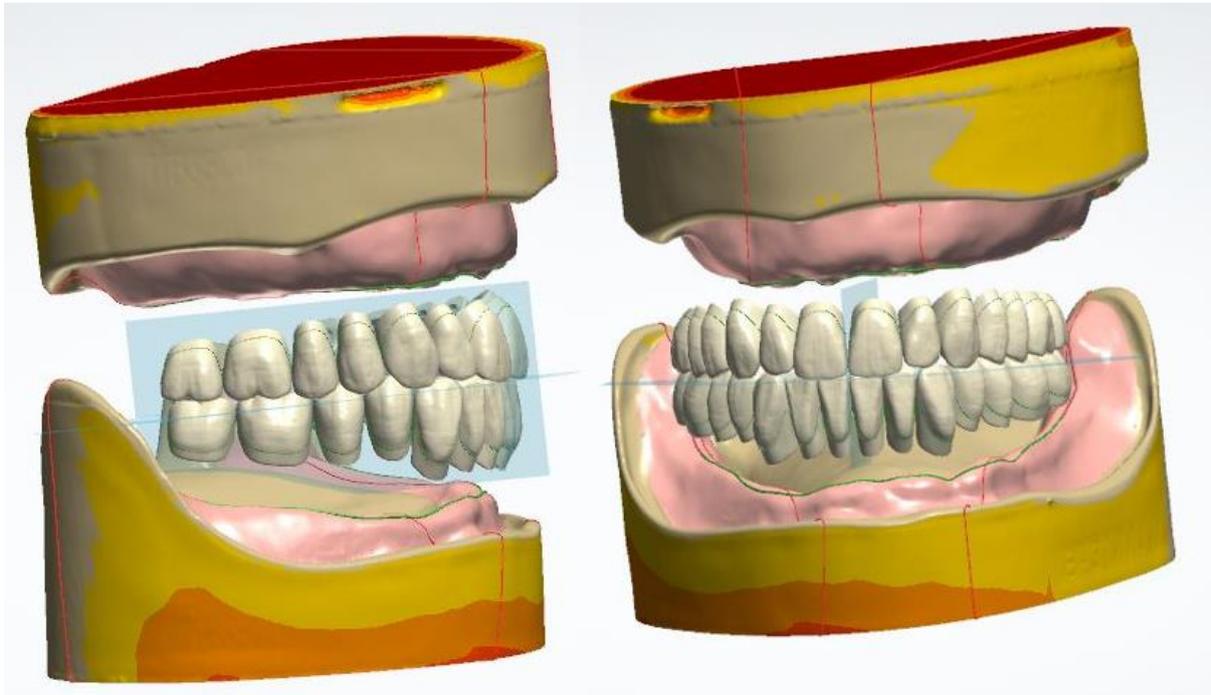


Figure 38 : Vue du montage des dents

Il est possible de déplacer et de repositionner les dents.

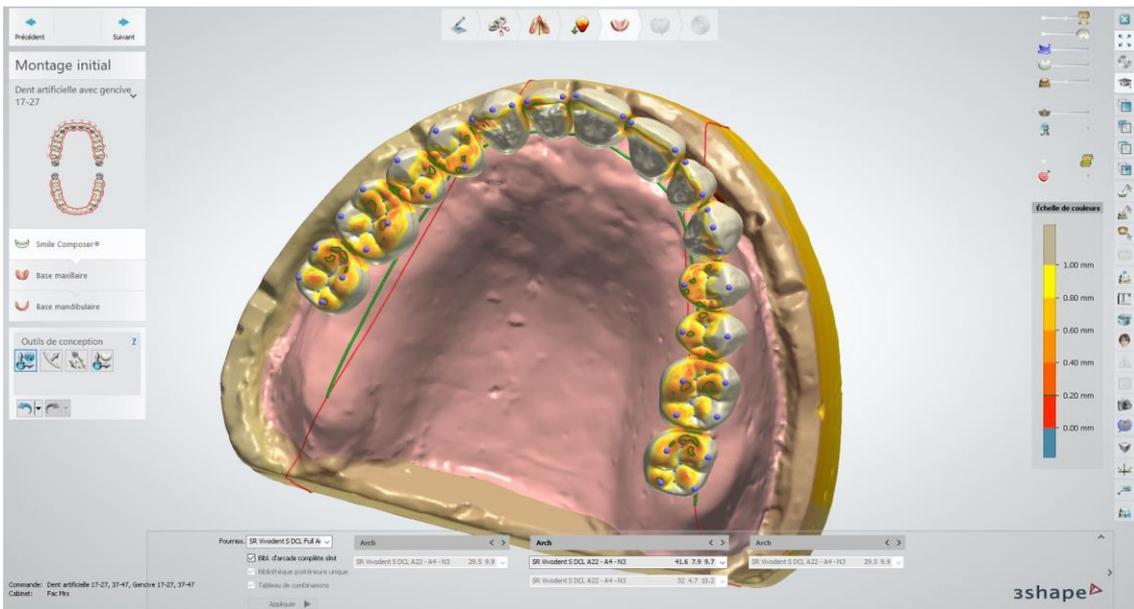


Figure 39 : Vue des contacts occlusaux avec le Smile Composer®

Le logiciel respecte les repères permettant le montage des dents (axe de crête, aire de Pound) (Figure 40)

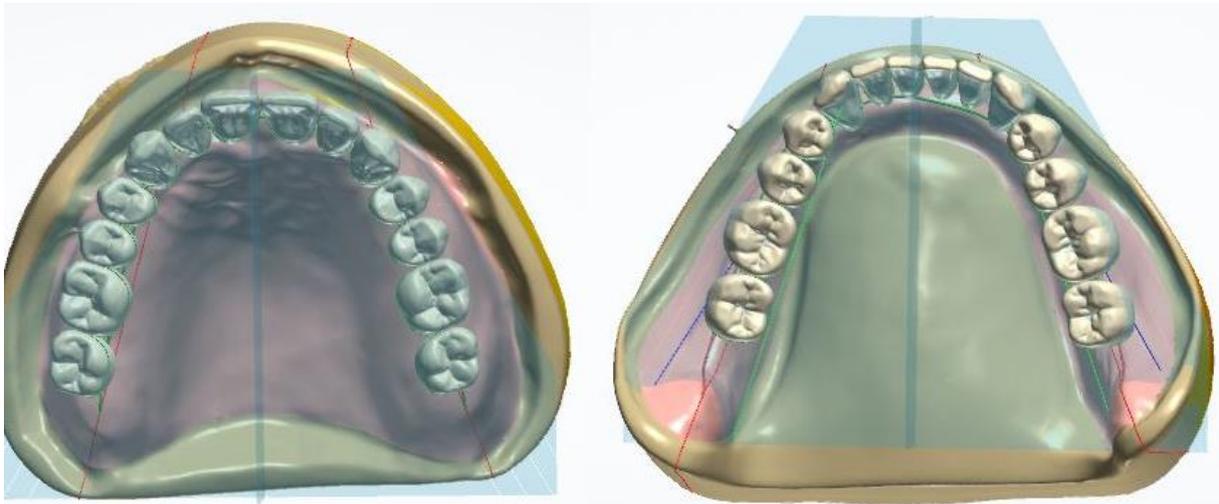


Figure 40 : Vue occlusale des futures plaques bases (En rouge, l'axe de crête)

Pour le montage des dents postérieures, elles sont montées en rapport 1 dent sur 2 dents.

4. Conception de l'anatomie

On peut voir à ces étapes la liaison entre les dents, la plaque base et la fausse gencive.

Le logiciel donne les outils nécessaires pour sculpter la fausse gencive. (Figure 41)

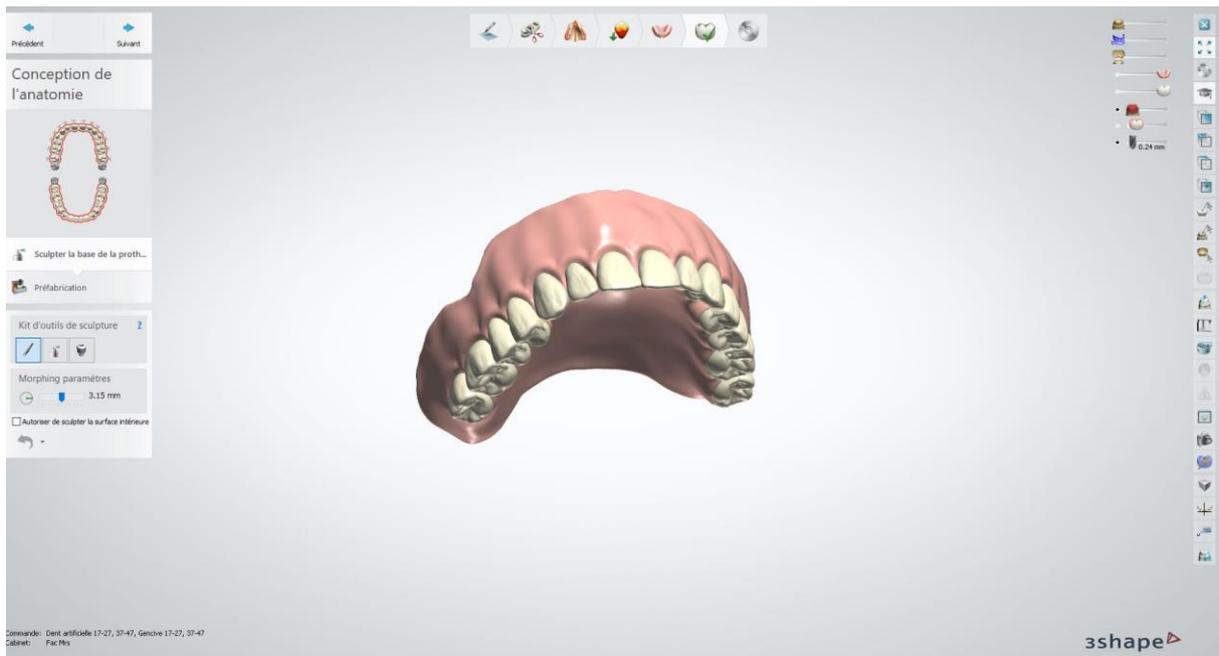


Figure 41 : Vue du maxillaire pouvant être sculptée

5. Fin de la conception

A la fin de la conception, le logiciel présente le projet terminé. Il est possible d'enregistrer ce projet pour voir les gabarits. (Figure 42)

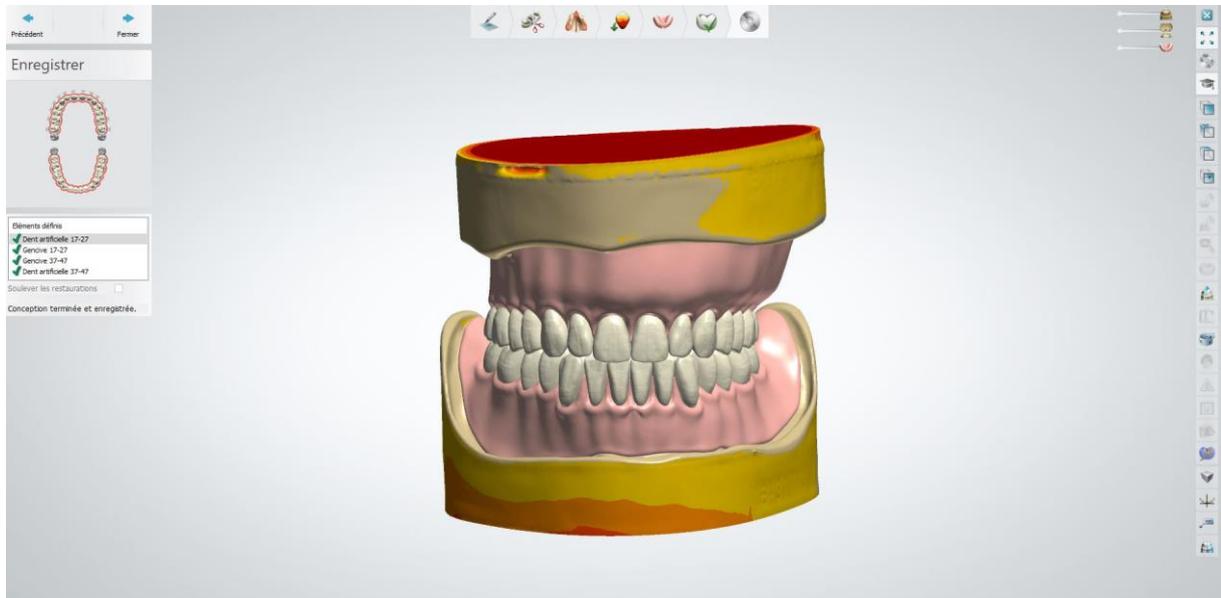


Figure 42 : Vue finale avant validation de la conception

Le projet sera donc enregistré dans un des dossiers systèmes du logiciel. Cela sera un fichier STL qui peut être ouvert dans un logiciel de visualisation 3D. (Figure 43)

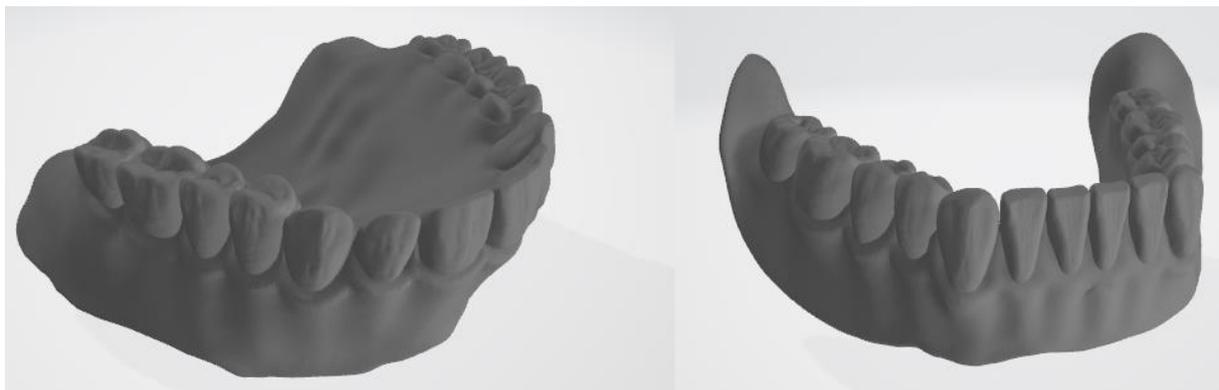


Figure 43 : Vue des fichiers STL dans un logiciel de visualisation 3D

Ce fichier devra être transféré vers l'ordinateur où est installé le logiciel de fabrication assistée par ordinateur.

La fabrication du gabarit sera ensuite réalisée soit par usinage soit par impression.

Il a été réalisé la fabrication des gabarits pour ce travail. (Figure 44)

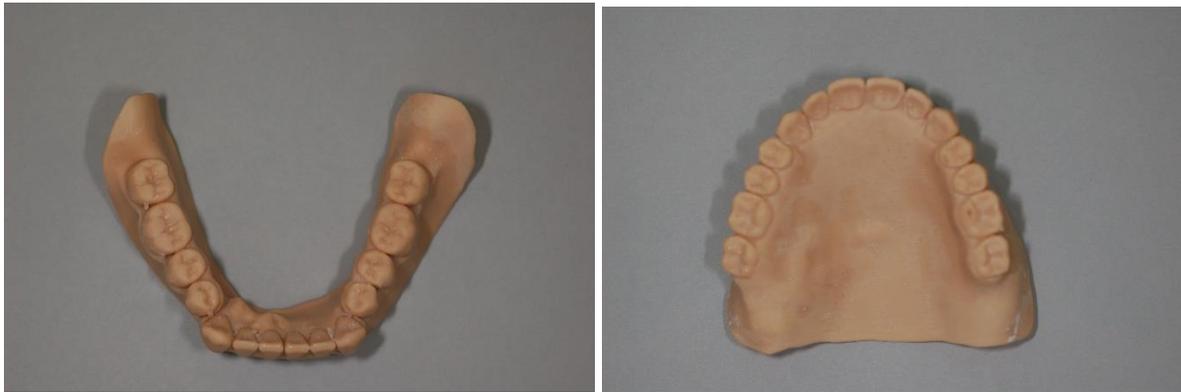


Figure 44 : Gabarits maxillaire et mandibulaire

La réalisation des gabarits par impression des fichiers STL permet de matérialiser le montage des dents.

Il est observé sur le cas étudié, un défaut d'alignement du secteur 4 et un déplacement de l'arcade dentaire maxillaire par rapport à la base.

V. Conclusion

La reconstruction prothétique de l'occlusion chez les édentés totaux bimaxillaires doit tenir compte de plusieurs facteurs :

- Anatomiques : morphologie des surfaces d'appuis.

- Histologiques : type de muqueuse

- Neuromusculaires : activité motrice consciente (mouvements limites mandibulaires) et activité automatique réflexe (position posturale de la mandibule).

De l'analyse de ces facteurs et en fonction de ces repères intra et extra-buccaux, un positionnement des contacts dento-dentaires peut être réalisé permettant d'obtenir une occlusion d'intercuspidie maximale.

L'analyse de ces facteurs s'obtient par un enregistrement des rapports intermaxillaires, un transfert sur articulateur.

Les contacts dento-dentaires sont obtenus par les techniques de montage des dents artificielles. Le résultat est donc l'analyse des points de contacts (dans ce travail en statique).

Les techniques informatiques ont un champ d'application en dentisterie et en particulier en prothèse amovible totale. Ce travail nous montre le flux numérique permettant la conception assistée par ordinateur d'une prothèse amovible totale.

Les points importants de ce flux numérique sont :

- Numérisation des moulages

- Transfert dans le logiciel de conception

- Analyse des modèles

-Montage des dents

La conception validée, l'obtention de gabarits permet avant la fabrication de la prothèse de vérifier cliniquement l'occlusion élaborée de façon numérique.

Le prolongement de ce travail consiste à l'élaboration d'un protocole clinique et à la description du versant fabrication assistée par ordinateur du flux numérique.

VI. Table des figures et illustrations

- Figure 1 : Schéma du système musculaire (chaîne antérieure et postérieure) (SNC : Système nerveux central. SNA : Système nerveux afférent)
- Figure 2 : Les facteurs occlusaux de Hanau (15). PC : Pente condylienne / PI : Pente incisive / IC : Angle cuspidien / PO : Plan d'occlusion / CC : Courbe d'occlusion
- Figure 3 : Quint de Hanau (15)
- Figure 4 : Cinématique occlusale antérieure avec la pente incisive (17)
- Figure 5 : Représentation de l'angle cuspidien sur la première prémolaire maxillaire
- Figure 6 : Schéma d'une téléradiographie de profil avec différents plans dont le plan de Camper. (OL : Plan d'occlusion des dents maxillaires) (19)
- Figure 7 : Représentation de la courbe de Spee (27)
- Figure 8 : Courbe d'occlusion frontale (VITA (24))
- Figure 9 : Sphère de Monson (28)
- Figure 10 : La position recherchée est la position la plus haute (1) ; une position vers l'avant (2) ou vers l'arrière (3) provoque un abaissement du condyle (8)
- Figure 11 : La position mandibulaire est transversalement stabilisée par les pôles médiaux des condyles et des disques articulaires. (8)
- Figure 12 : Schéma du contrôle postural de la mandibule
- Figure 13 : Photo des maquettes d'occlusions maxillaires et mandibulaires après enregistrement intermaxillaire
- Figure 14 : Tracé du triangle de Bonwill (24)
- Figure 15 : Représentation du triangle de Bonwill sur un articulateur de face
- Figure 16 : Représentation du triangle de Bonwill sur un articulateur de profil
- Figure 17 : Articulateur avec table de transfert
- Figure 18 : Choix des dents selon Lombardi (31)
- Figure 19 : Photo du montage maxillaire des dents artificielles
- Figure 20 : Indice de Lee (33)
- Figure 21 : Schéma de la structure de la résine acrylique des dents SR Vivodent S DCL de chez Ivoclar® (37)
- Figure 22 : Montage des dents artificielles maxillaires
- Figure 23 : Montage des dents postérieures maxillaires
- Figure 24 : Montage des dents mandibulaires avec un articulateur Stratos et sa sphère de montage.
- Figure 25 : Contacts cuspidiens occlusaux des dents mandibulaires avec la sphère de montage. (38)
- Figure 26 : Montage final des dents prothétiques.
- Figure 27 : Points d'occlusions sur la maquette d'occlusion mandibulaire réalisée pour ce travail.
- Figure 28 : Points d'occlusion sur la maquette d'occlusion maxillaire réalisée pour ce travail.
- Figure 29 : Vue des modèles scannés avec le rapport intermaxillaire
- Figure 30 : Vue du plan d'occlusion en ayant retiré les maquettes d'occlusions sur le logiciel
- Figure 31 : Vue occlusale du modèle maxillaire avec les dents proposées par le logiciel
- Figure 32 : Vue frontale du plan d'occlusion simulé par le logiciel Dental System
- Figure 33 : Vue du logiciel à l'étape du placement des points caractéristiques
- Figure 34 : Vue du logiciel à l'étape de la définition des limites de la future plaque base
- Figure 35 : Vue de l'étape du contrôle des blocages et contre-dépouilles au maxillaire
- Figure 36 : Vue de l'étape du contrôle des blocages et contre-dépouilles à la mandibule
- Figure 37 : Vue du choix des dents artificielles
- Figure 38 : Vue du montage des dents

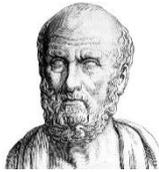
- Figure 39 : Vue des contacts occlusaux avec le Smile Composer®
- Figure 40 : Vue occlusale des futures plaques bases (En rouge, l'axe de crête)
- Figure 41 : Vue du maxillaire pouvant être sculptée
- Figure 42 : Vue finale avant validation de la conception
- Figure 43 : Vue des fichiers STL dans un logiciel de visualisation 3D
- Figure 44 : Gabarits maxillaire et mandibulaire

VII. Bibliographie

1. PC en ligne « Prise en charge de la personne âgée en odontologie » [Internet]. [cité 10 avr 2021]. Disponible sur: <https://www.adf.asso.fr/articles/dpc-en-ligne-prise-en-charge-de-la-personne-agee-en-gerodontologie>
2. Blanpain N, & Chardon O. Projections de population à l'horizon 2060 - Un tiers de la population âgé de plus de 60 ans. Insee Prem [en ligne]. oct 2010 [consulté le 24/09/2015];(1320):4 p. Disponible : <http://www.insee.fr/fr/ffc/ipweb/ip1320/ip1320.pdf>
3. Polzer I. Edentulism as part of the general health problems of elderly adults*. International Dental Journal. 2010;60:13.
4. Koga DH, Salvajoli JV, Alves FA. Dental extractions and radiotherapy in head and neck oncology: review of the literature. Oral Dis. janv 2008;14(1):40-4.
5. Habib G, Hoen B, Tornos P, Thuny F, Prendergast B, Vilacosta I, et al. Guidelines on the prevention, diagnosis, and treatment of infective endocarditis (new version 2009): the Task Force on the Prevention, Diagnosis, and Treatment of Infective Endocarditis of the European Society of Cardiology (ESC). Endorsed by the European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases (ESCMID) and the International Society of Chemotherapy (ISC) for Infection and Cancer. Eur Heart J. oct 2009;30(19):2369-413
6. Avila G, Galindo-Moreno P, Soehren S, Misch CE, Morelli T, Wang H-L. A novel decision-making process for tooth retention or extraction. J Periodontol. mars 2009;80(3):476-91
7. Bourguignon C, Cohenca N, Lauridsen E, Flores MT, O'Connell AC, Day PF, et al. International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 1. Fractures and luxations. Dent Traumatol. août 2020;36(4):314-30.
8. Orthlieb JD, Brocard D, Schittly J, Manière-Ezvan A. Occlusodontie pratique, collection JPIO. Editions CdP. 2006
9. *BERTERETCHE M.-V. L'équilibration en prothèse complète: Aspects psychiques, physiologiques et biomécaniques. Act. Odonto-Stomatol. n°196, décembre 1996.)*
10. *SCHOENDORFF R., JEANNIN C., MILLET C. Equilibration en prothèse complète. EncyclMédChir, (Elsevier, Paris), Odontologie, 23-325-G-10, 1999*
11. Helfer M, Bemer J, Louis J. Equilibration occlusale en prothèse amovible complète. 2010 ;10 :10
12. *HÛE O. Equilibration en prothèse adjointe totale Inf Dent 1881 ; 19,1813-24*
13. *TREVELO A. DUBREUIL J. Equilibration des prothèses des prothèses adjointes complètes. Rev. Odonto-Stomatol 1988, 17 : 133-160.)*
14. Levin B. A reevaluation of Hanau's Laws of Articulation and the Hanau Quint. J Prosthet Dent. mars 1978;39(3):254-8.
15. HANAU R. The Articulation Quint Australian Jnl Dent., 1927, 31, pp. 21b32
16. THIELMANN K. Biomécanique de la parodontose Paris: Julien Prélat, 1958, 229 p.
17. Orthlieb J-D. Les essentiels de la cinématique occlusale. In 2017. Cours Odontologie deuxième année. Université Aix-Marseille
18. Orthlieb J-D. Gnathologie fonctionnelle. Volume 2. Rueil Malmaison: Éditions CdP; 2011.
19. Ow RK, Djeng SK, Ho CK. Orientation of the plane of occlusion. J Prosthet Dent. juill 1990;64(1):31-6.

20. LEJOYEUX J. Prothèse complète Paris: Maloine, 1986, 512 p.
21. ADKISSON S. Relating denture teeth to the occlusal plane J Prosthet Dent, 1986, 55, pp. 272b274
22. The Glossary of Prosthodontic Terms J Prosthet Dent, 2005, 94, 1, pp. 10b92
23. SPEE F. G. Die Verschiebungsbahn des Unterkiefers am Schädell Arch Anat Physiol, 1890, 16, pp. 285b94
24. Orthlieb J--D. La courbe de Spee: un impératif physiologique et prothétique. Cah Prothese. 1983;44:89–115
25. Orthlieb JD, Laplanche O, Preckel EB. La fonction occlusale et ses dysfonctionnements. Réalités Clin. 1996;Vol. 7(2):131–46.
26. WILSON G. H. A manual of dental prosthetics Philadelphia: Lea & Febiger, 1911, 507 p.
27. Guide de prothèse complète Postfach : VITA GmbH, 2010, 150 p.
28. MONSON G. S. Some important factors which influence occlusion J Nat Dent Assoc, 1922, 9, pp. 498b503
29. Jankelson R.R. - Neuromuscular Dental Diagnosis and Treatment (2nd ed.). Tokyo: Ishiyaku EuroAmerica, 2005.
30. Frush JP, Fischer RD. La dentogénique. Une conception actuelle de l'esthétique dentaire. Act Odonto-Stomatol 1961 ; 53 : 7-62.
31. Schoendorff R, Orgiazzi G, Millet C. Choix et montage des dents en prothèse complète. Encycl Med Chir. Elsevier, Paris), Odontologie, 1997; 23-325-F-10, 17p; 1997.
32. Preckel B-E. Ferré E. Concept d'arcade courte en prothèse amovible complète – Stratégie prothétique n°2 15 avril 2021 (page 147-152).
33. Lejoyeux J. Les 9 clefs du visage: la bouche, les dents, les lèvres, le menton, les yeux, le nez, le front, les oreilles, le profil. Solar; 1991.
34. Morin A, Lopez I, Coeuriot J-L, Millet P. Dents artificielles et prothèse amovible. EMC - Odontol. mars 2005;1(1):1-12
35. Ogolnik R, Picard B, Denry I. Matériaux organiques. Masson; 1992.
36. O'Brien WJ. Dental materials and their selection. Quintessence Publ. Chicago; 1997.
37. SR Vivodent S DCL : Ivoclar [Internet]. [cité 22 février 2022]. Disponible sur: https://www.ivoclar.com/fr_fr/products/removable-prosthetics/sr-vivodent-s-dcl
38. Ivoclar Vivadent Stratos 300 [Internet]. [cité 15 mai 2022]. Disponible sur: https://www.ivoclar.com/fr_FR/downloadcenter/#lang=fr&search-text=stratos&details=17818
39. Romerowski J, Boccara E. Comprendre l'anatomie dentaire. Actualités odonto-stomatologiques. 2017;2
40. Tomita Y, Uechi J, Konno M, Sasamoto S, Iijima M, Mizoguchi I. Accuracy of digital models generated by conventional impression/plaster-model methods and intraoral scanning. Dental Materials Journal. 26 juill 2018;37(4):628-33.)
41. Perus PC. Réalisation de PEI chez un patient édenté total en utilisant des logiciels open source : à propos d'un cas [Thèse d'exercice]. [Lille]: UNIVERSITE DU DROIT ET DE LA SANTE DE LILLE 2, Faculté de Chirurgie Dentaire; 2017.
42. Fichiers 3D et logiciels de modélisation 3D pour l'impression 3D [Internet]. PRIMANTE3D. [cité 8 mai 2021]. Disponible sur: <http://www.primante3d.com/modeliser/>
43. Wang C, Shi YF, Xie PJ, Wu JH. Accuracy of digital complete dentures: A systematic review of in vitro studies. Journal of Prosthetic Dentistry. 1 févr 2021;125(2):249-56.
44. Lo Russo L, Salamini A. Removable complete digital dentures: A workflow that integrates open technologies. J Prosthet Dent 2017. accepted Jun 22.

45. Rao S, Chowdhary R, Mahoorkar S. A systematic review of impression technique for conventional complete denture. *J Indian Prosthodont Soc* 2010;10:105-11.
46. Kattadiyil MT, Jekki R, Goodacre CJ, Baba NZ. Comparison of treatment outcomes in digital and conventional complete removable dental prosthesis fabrications in a predoctoral setting. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1 déc 2015;114(6):818-25.
47. Baba NZ, Goodacre BJ, Goodacre CJ, Müller F, Wagner S. CAD/CAM Complete Denture Systems and Physical Properties: A Review of the Literature. *Journal of Prosthodontics*. 2021;30(S2):113-24.



SERMENT MEDICAL

En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples, devant l'effigie d'HIPPOCRATE.

Je promets et je jure, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine Dentaire.

Je donnerai mes soins à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail, je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

J'informerai mes patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des connaissances pour forcer les consciences.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leur père.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois déshonoré et méprisé de mes confrères si j'y manque.

HUMBERTCLAUDE Guillaume – Occlusion en prothèse amovible totale et conception assistée par ordinateur

Th. : Chir. dent. : Marseille : Aix –Marseille Université : 2022

Rubrique de classement : Prothèse amovible totale

Résumé :

L'occlusion en prothèse amovible totale est liée à plusieurs déterminants comme les facteurs du quint de Hanau, la hauteur de l'étage inférieur de la face ainsi que la position condylienne de référence.

La technologie informatique peut être appliquée dans le cadre du traitement prothétique du sujet édenté total par prothèse amovible totale.

L'étape de conception numérique d'un futur projet de prothèse amovible totale est décrite dans ce travail, montrant les différentes étapes devant être réalisées. Un moulage pédagogique d'arcade édentée a été utilisé comme référence et les logiciels Dental System et Dental Manager de 3Shape ont été utilisés pour la conception assistée par ordinateur (CAO).

La conception assistée par ordinateur permet de concevoir un projet prothétique tout en contrôlant chaque étape, permettant de réaliser des prothèses amovibles totales.

Mots clés : Edentement, Prothèse amovible totale, Occlusion, CAO, Equilibre prothétique, Montage dents artificielles

HUMBERTCLAUDE Guillaume – Occlusion in removable complete denture and computer aided design

Abstract:

The occlusion in a removable complete denture is linked to several determinants such as the factors of the Hanau's Quint, the lower anterior face height as well as the condylar reference position.

Computer technology can be applied in the prosthetic treatment of the edentulous patient by complete denture.

The digital design stage of a future removable complete denture project is described in this work, showing the different stages to be carried out. A pedagogical edentulous arcade cast was used as a reference and the software Dental System and Dental Manager from 3Shape were used for the computer aided design (CAD).

The computer aided design can be used to design a prosthetic project while controlling each step, allowing the production of removable complete denture.

Key words : Edentulism, Removable complete denture, Occlusion, CAD, Prosthetic balance, Assembly of artificial teeth