

Promotion 2014-2020

Remerciements

A notre promotrice, **Dr S.BOUBRIT**, *Maitre-Assistante en Prothèse dentaire à la Faculté de Médecine Mouloud MAMMERI, Tizi Ouzou.*

Nous tenons à vous exprimer notre profond respect et notre profonde gratitude pour tous les efforts que vous n'avez pas ménagés pour nous assister dans ce travail. Nous nous considérons privilégiés et surtout honorés d'être vos disciples pendant cette période.

Dr MEKKID, *Maitre-Assistante en Prothèse dentaire à la Faculté de Médecine Mouloud MAMMERI, Tizi Ouzou (Présidente du jury)*

Votre grande sympathie et votre savoir-faire suscite une grande admiration chez tous les étudiants et certains sont déçus de ne pas faire partie de vos groupes de TP en période d'externat. Vos qualités professionnelles constituent pour nous une source de motivation permanente dont nous vous en remercions chaleureusement.

Dr BOUBAKOUR, *Assistante en Prothèse dentaire à la Faculté de Médecine Mouloud MAMMERI, Tizi Ouzou*

Vous avez été l'encadreuse qui nous a inculqué l'attitude à avoir face aux patients en prothèse. Nous retiendrons de vous votre grande compétence, votre perfectionnisme, votre gentillesse légendaire. Ces qualités qui vous caractérisent tout particulièrement ont eu sur nous un double impact : Le sérieux dans notre travail et une passion pour la prothèse dentaire.

Pour ces quelques raisons, et il y en a d'autres, nous tenons à vous exprimer notre reconnaissance et notre affection.

M. Ait Ouazou, *prothésiste dentaire*

Vous n'avez pas hésité à nous partager vos méthodes et astuces pour réussir une prothèse conjointe. Notre travail n'aurait jamais été complet sans votre précieuse contribution.

Nous vous prions de trouver ici nos sincères remerciements.

Mes Dédicaces...

J'arrive à ce stade avancé de mes études qui seront sanctionné par ce modeste travail que je ne peux remettre sans le dédier aux personnes les plus chères à mes yeux.

A ma mère, cette source inépuisable d'amour et de tendresse qui n'a pas hésité à se sacrifier pour que je sois là aujourd'hui,

A mon père, mon exemple dans la vie, qui a guidé mes pas et qui m'a tout appris,

A mes frères, ces docteurs, qui m'ont inspirée pour être docteur à mon tour,

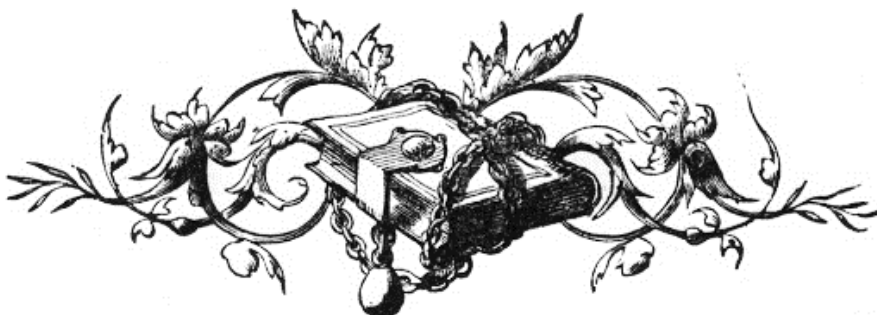
A Lamia, ma sœur jumelle, mon double et mon opposée à la fois,

A Silène et Milina, mes deux centres d'attraction,

A tous mes amis qui m'ont aidée à forger mon caractère (mention spéciale pour Lyla),

Et enfin à ma petite boule de poils qui me procure douceur et réconfort à chaque fois que j'en ai besoin

Hanane



Dédicaces

À ceux qui ont attendu avec patience les fruits de leur bonne éducation

Et de ses dévouements.

À mes chers parents

À mes chers frères, source de joie et de bonheur.

À toutes les personnes de ma grande famille, source d'espoir et de motivation.

À mes amies et mes collègues avec qui j'ai réalisé ce travail.

Sans oublier tous les professeurs que ce soit du primaire

Du moyen, du secondaire ou de

L'enseignement supérieur

KARÀ Hadjila

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail en signe de respect, reconnaissance et de profonde gratitude

A l'esprit de mon père AMMAR

J'aurais tant aimé que tu sois présent. Que Dieu ait ton âme dans sa sainte miséricorde.

A ma très chère mère SAADIA BOUFERKAS

Source inépuisable de tendresse, de patience et de sacrifice. Ta prière et ta Bénédiction m'ont été d'un grand secours tout au long de ma vie.

Quoique je puisse dire et écrire, je ne pourrais exprimer ma grande affection et ma profonde reconnaissance. J'espère ne jamais te décevoir, ni trahir ta confiance et tes sacrifices.

Puisse Dieu tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et Bonheur.

A tout ceux qui ont participé à l'élaboration de ce modeste travail et tous ceux qui me sont chers.

Que ce travail soit l'expression de ma grande affection et un témoignage de mon attachement et de mon profond amour.

Oussama



Dédicaces

*Je dédie ce modeste travail comme
un témoignage d'affection, de respect
et d'admiration*

***À mes très chers parents,**
Pour tout l'amour dont vous m'avez entouré,
pour tout ce que vous avez fait pour moi, je
ferai le mieux pour rester un sujet de fierté à vos
yeux avec l'espoir de ne jamais vous décevoir.*

*Que ce modeste travail, soit l'exaucement de vos
vœux tant formulés et de vos prières quotidiennes.*

***À mes frères et mes sœurs,**
Qu'ils puissent trouver dans ce modeste mémoire
l'expression de mon attachement et de ma
profonde reconnaissance.*

***À toute la famille et à tous mes chers amis,**
Qu'ils trouvent dans ce travail l'expression de
mon profond respect et reconnaissance,*

Karim



Sommaire

Introduction.....	9
CHAPITRE I: GENERALITES ET RAPPELS	
1. Anatomie et physiologie dento-parodontale.....	11
1.1. Odonte	11
1.2. Parodonte	13
2. Le profil d'émergence sur dents naturelles.....	21
2.1. Définition du profil d'émergence	21
2.2. Formes du profil d'émergence	23
2.3. Angle d'émergence	23
2.4. Rôles du profil d'émergence	24
3. Généralités sur la prothèse conjointe	30
3.1. La prothèse conjointe dento-portée	30
3.2. La prothèse conjointe implanto-portée.....	35
 CHAPITRE II: PROFIL D'EMERGENCE EN PROTHESE CONJOINTE DENTO- PORTEE	
1. Notions de sur-contour et de sous-contour.....	37
1.1. Dans le sens horizontal	37
1.2. Dans le sens vertical.....	37
2. Reconstruction du profil d'émergence en fonction des considérations cliniques	39
2.1. Malpositions dentaires	39
2.2. Diastèmes.....	42
2.3. Zones édentées	47
2.4. Parodonte à risque.....	52
3. La prothèse de temporisation.....	54
3.1. Rôle de la prothèse de temporisation.....	54
3.2. Notions de wax-up / mock-up	56
4. Techniques conventionnelles d'enregistrement du profil d'émergence	58
4.1. Matériaux à empreintes : types et propriétés requises.....	59
4.2. Préparation gingivale	60
4.3. Techniques d'empreinte directes	68
4.4. Techniques d'empreinte indirectes	68
5. Traitement au laboratoire	72
5.1. Traitement de l'empreinte	72

5.2. Réalisation du modèle positif.....	73
5.3. Dispositif d'élaboration des modèles de travail	79
5.4. La réalisation de la chape métallique	82
5.5. Contrôles en bouche	87

CHAPITRE III: PROFIL D'EMERGENCE EN PROTHESE CONJOINTE IMPLANTO-PORTEE

1. Rôle du tissu mou péri-implantaire dans la réussite du projet prothétique	91
1.1. Rôle de protection.....	91
1.2. Rôle esthétique	92
2. Rôle de la temporisation dans la réussite du projet prothétique.....	94
3. Profil d'émergence en prothèse conjointe implanto-portée.....	100
4. Forme et gestion du profil d'émergence	102
4.1. Considérations relatives au pilier d'implant et au contour de la couronne :	102
4.2. Pilier implantaire et contour coronaire	103
5. Enregistrement du profil d'émergence.....	109
5.1. Technique de Hinds.....	109
5.2. Technique de Chee et al	117

CHAPITRE IV: APPORT DE LA CFAO DANS LA GESTION DU PROFIL D'EMERGENCE

1. La CFAO : Principe et généralités.....	118
1.1. Définition	118
2. Intérêt de la CFAO dans la reproduction du profil d'émergence en prothèse conjointe	123
2.1. L'empreinte optique.....	123
2.2. Gestion du profil d'émergence par CFAO en prothèse conjointe dento portée	123
2.3. Gestion du profil d'émergence par CFAO en prothèse conjointe implanto-portée	128

Cas clinique	137
Recommandations	151
Conclusion.....	152
Bibliographie.....	153
Liste des figures	158

Introduction

La prothèse dentaire conjointe est devenue de nos jours un dispositif médical incontournable en cas de perte de dents, tant par son aspect psychologique qui permet de redonner le sourire que par son côté inamovible qui confère un confort indispensable aux patients.

Par conséquent, sa totale intégration est une exigence pour assurer sa pérennité. Ceci requiert une prise en compte scrupuleuse des facteurs de réussite, dont le respect du protocole de reproduction ou de reconstruction du profil d'émergence constitue la condition essentielle.

Le respect de ce protocole dépend de paramètres biologiques, fonctionnels et esthétiques pour reproduire l'organe dentaire à son état naturel. Néanmoins, des situations cliniques qui exigent la modification de ce profil d'émergence peuvent se présenter et auxquelles il y a lieu de s'adapter afin de satisfaire aux exigences dento-parodontales et esthétiques.

Par ailleurs, le développement de l'implantologie se traduit par le recours de plus en plus croissant aux prothèses implanto-portées, dans le monde de la restauration dentaire. Les critères biologiques de succès de ces prothèses implanto-portées ont été énoncés depuis plus de 35 ans. Cependant, les recherches actuelles tendent à intégrer la dimension esthétique qui est subordonnée aux conditions de réalisation du profil d'émergence. La contrainte majeure dans ce cas, réside dans l'absence totale de la dent et de ses tissus mous environnants qui contribuent à la formation de ce profil.

C'est ainsi, et dans ce contexte globale que se pose l'impératif questionnement suivant: Comment reconstruire le profil d'émergence en prothèse conjointe? Quelles formes devrions-nous donner aux restaurations pour les adapter à l'environnement bucco-dentaire ?

C'est en toute logique que ces questions imposent une structuration de notre travail de façon à y apporter les réponses nécessaires. Pour ce faire, notre rapport composé de deux parties, l'une théorique qui se décline en quatre chapitres et l'autre pratique, s'ouvre par un rappel des notions fondamentales ainsi que des généralités théoriques du profil d'émergence.

Nous développons ensuite certaines situations cliniques et leurs conséquences esthétiques et fonctionnelles, ainsi que les moyens et les méthodes d'accès, d'enregistrement et de reproduction du profil d'émergence (chapitre II).

Dans le troisième chapitre, nous abordons le volet de la prothèse conjointe supra-implantaire et ses caractéristiques qui diffèrent de la prothèse conjointe dento-portée de par le plan de traitement à concevoir et à appliquer.

Et dans un souci d'être au diapason des innovations, nous évoquons à ce titre la CFAO qui est l'outil le plus récent pour la conception, la fabrication de la prothèse et son rôle dans l'enregistrement du profil d'émergence.

Quant à la partie pratique, elle consiste en la présentation d'un cas clinique dont la situation bucco-dentaire est étudiée et la prothèse conjointe dento-portée conçue et élaborée dans le respect des conditions favorisant sa réussite. D'emblée, il y a lieu de préciser que cette partie qui devait s'exécuter en 07 étapes n'en a concrétisé que 04. Les dernières étapes qui consistent à l'essayage, les finitions et la livraison ne sont malheureusement pas allées à leur terme à cause de la crise sanitaire actuelle.

PARTIE THEORIQUE

CHAPITRE I : GENERALITES ET RAPPELS

1. Anatomie et physiologie dento-parodontale

1.1. Odonte

1.1.1. Histologie

L'odonte est constitué de trois éléments : l'émail, la dentine et la pulpe.

- **L'émail** : est un tissu dur très minéralisé qui recouvre la couronne dentaire.
- **La dentine** : constitue la portion majeure de la structure dentaire, participant à la constitution des deux unités anatomiques de la dent (couronne et racine). Elle est couverte par l'émail au niveau coronaire et par le cément au niveau radiculaire.
- **La pulpe dentaire** : Tissu conjonctif qui se compose d'un axe vasculo-nerveux pénétrant par les orifices apicaux de la dent. L'innervation provient des branches terminales du nerf trijumeau ; Il s'agit du V₂ pour les dents maxillaires, et du V₃ pour les dents mandibulaires.
- **La jonction émail-cément** : La zone de jonction entre la couronne et la racine de la dent est appelée « collet anatomique ». On le distingue du collet physiologique de la dent qui se définit comme étant la limite entre la partie apparente et la partie enfouie de la dent. Le collet physiologique peut évoluer avec l'âge, suite à une égression de la dent compensant une usure, ou suite à une récession parodontale.

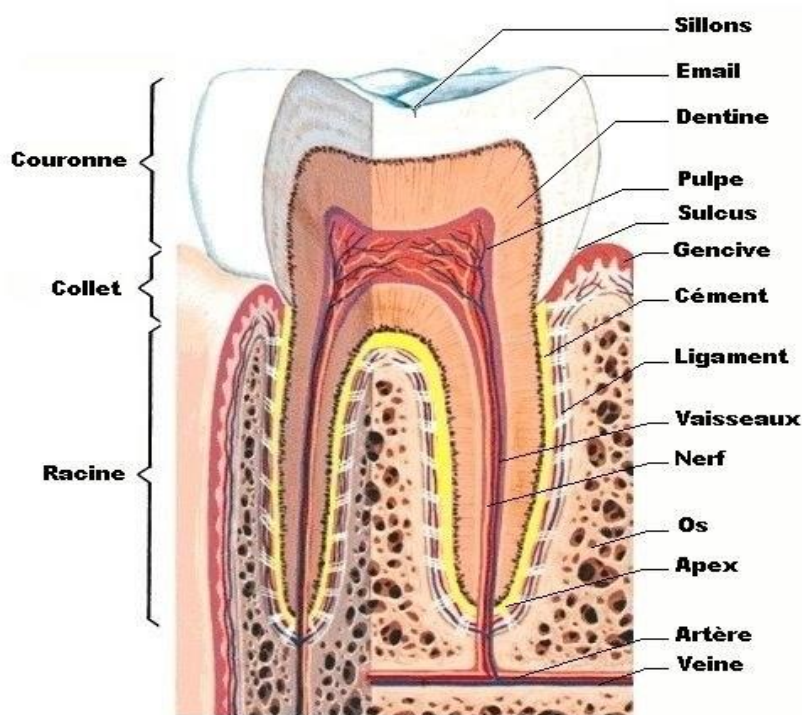


Fig 1 Schéma représentant une coupe longitudinale d'une molaire inférieure

1.1.1. Anatomo-physiologie dentaire

1.1.1.1. Les incisives

➤ **Généralités**

- Sont au nombre de 8 (4 maxillaires ,4 mandibulaires) ;
- Sur chaque hémi-arcade, on trouve deux incisives : une médiale (centrale) et l'autre latérale ;
- Elles sont mono-radiculées ;
- Eruption : 7 ans et demi (IC sup) 8 ans et demi (IL sup), 7ans (Ici nF) ,8 ans et demi (IL inf).

➤ **Rôle**

- Section, préhension des aliments ;
- Phonation ;
- Soutien des lèvres ;
- Guidage des dents mandibulaires en propulsion ;
- Personnalisation du sourire et esthétique faciale.

1.1.1.2. Canines

➤ **Généralités**

- 4 canines (2 maxillaires, 2mandibulaires) ;
- Sont mono-radiculées ;
- Eruption : 11 ans à 12 ans.

➤ **Rôle**

- Dilacération ;
- Guide en latéralité ;
- Soutien des lèvres ;
- Esthétique du sourire.

1.1.1.3. Les prémolaires

➤ **Généralités**

- Sont au nombre de 8 (2 par hémi-arcade) ;
- Sont les dents qui remplacent les molaires de lait après leur chute ;
- La forme de ces dents est plus complexe que pour les incisives et les canines aussi bien pour la couronne qu'au niveau radiculaire.

1.1.1.4. Les molaires

➤ **Généralités**

- Sont au nombre de 12 (3 par hémi-arcade et qu'on divise en 1^{ère} ,2^{ème} et 3^{ème} molaire et même parfois en dent de 6 ans, dent de 12, et dent de sagesse)
- Sont les dents les plus volumineuses et les plus robustes, elles sont constituées par le plus grand nombre d'éléments ;

- Elles sont solidement implantées par leur racines multiples et présentent toujours au moins 3 et au plus 5 cuspidés.

➤ Rôle

- Un rendement masticatoire bien plus élevé que n'importe quelle autre dent ;

1.2. Parodonte

1.2.1. Anatomie et physiologie du parodonte

1.2.1.1. Définition du parodonte

Le parodonte est constitué par l'ensemble des tissus de maintien et de soutien de l'organe dentaire qui ont entre eux une complète interdépendance anatomique et physiologique.

Quatre tissus durs ou mous différents sont regroupés : la gencive, le ciment, l'os alvéolaire, et le ligament parodontal (desmodonte) qui relie ces deux dernières structures. Chacun de ces tissus peut encore être différencié par sa structure, sa fonction et sa localisation.

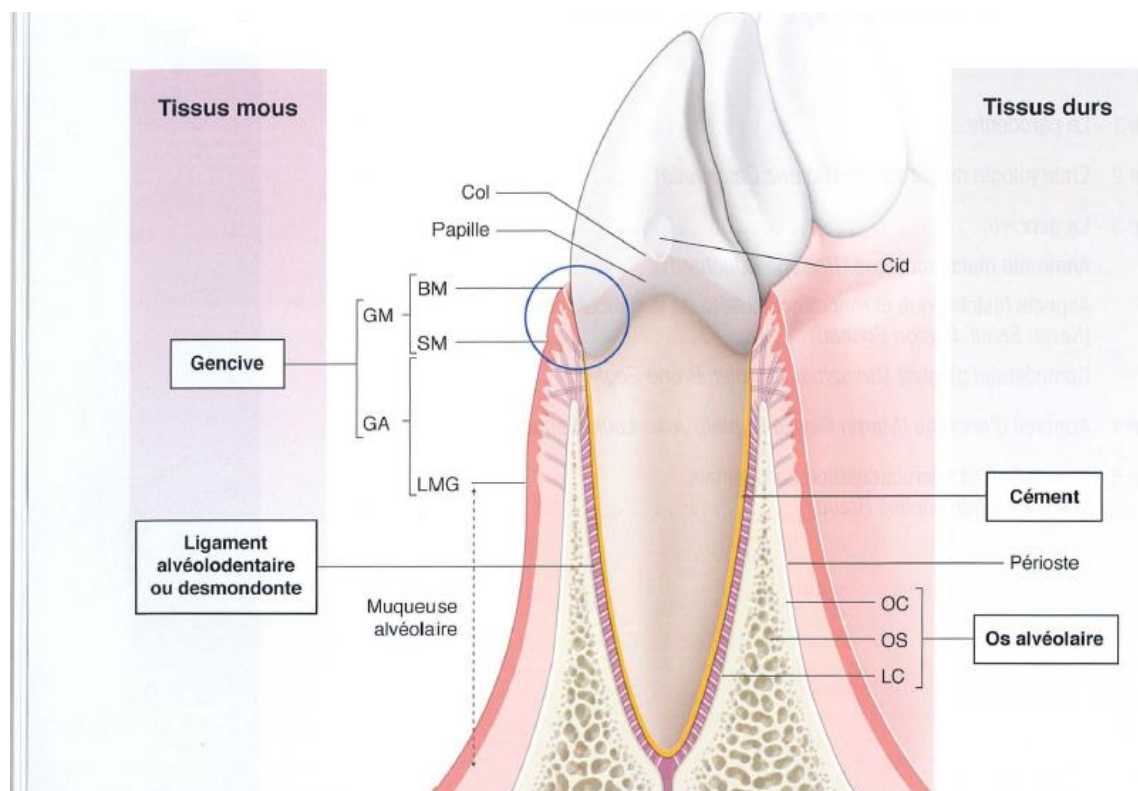


Fig 2 Parodonte superficiel et profond

1.2.1.2 La gencive

La gencive fait partie de la muqueuse buccale et constitue aussi la partie la plus périphérique du parodonte. Elle débute au niveau de la ligne muco-gingivale et recouvre les parties coronaires des procès alvéolaires. La LMG est absente au niveau du palais ; elle fait partie, à cet endroit, de la muqueuse palatine kératinisée adhérente. La gencive se termine au niveau du collet des dents où elle les entoure et forme un anneau épithélial (épithélium de jonction élastique : attache épithéliale). Elle assure ainsi la continuité du recouvrement épithélial de la cavité buccale.

La gencive est classiquement subdivisée en différentes zones topographiques : la gencive libre, la gencive attachée et la gencive inter-dentaire.

1- La gencive libre ou marginale

C'est la portion de gencive étroite, mobile, festonnée et sans soutien osseux qui se termine coronairement par un bord effilé en lame de couteau ou bord gingival libre. De couleur rose pâle, elle présente une surface unie et une consistance ferme. Elle est recouverte par un épithélium kératinisé.

Elle est lisse, brillante et parfaitement adaptée à la surface dentaire. Elle est séparée de la surface dentaire par un espace virtuel que l'on appelle sillon gingivo-dentaire ou sulcus.

Cette gencive se termine apicalement par le sillon gingival libre ou sillon marginal qui la sépare de la gencive attachée. Ce sillon se situe en regard de la jonction amélo-cémentaire. Cette partie de la gencive n'est donc pas fixée mécaniquement à la dent : elle l'est par simple adhérence.

2- La gencive attachée

Elle est limitée en direction apicale par la ligne muco-gingivale qui la sépare de la muqueuse alvéolaire. La G.A présente une consistance ferme, une couleur rose pâle et présente souvent une surface finement granitée qui lui donne l'aspect d'une peau d'orange. Elle varie selon les individus, entre les différents types de dents d'une même personne, de leur position sur l'arcade et de la localisation des freins ou attaches musculaires.

Elle est considérée comme un élément important pour le maintien d'une gencive saine. Elle sert de rupteur de force pour la gencive libre contre les sollicitations musculaires qui s'étendent au sein de la muqueuse alvéolaire, car elle est fermement solidarisée à la dent par les fibres du tissu conjonctif et à l'os alvéolaire sous-jacent.

3- La muqueuse alvéolaire

La gencive se termine au niveau de la jonction muco-gingivale et se continue par la muqueuse alvéolaire qui recouvre la face interne des lèvres et des joues. Du côté lingual, la gencive se continue par la muqueuse du plancher buccal.

4- La papille inter-dentaire

La gencive inter-dentaire s'enfonce contre le septum inter-dentaire apicalement par rapport au point de contact (ou à la surface de contact) des dents. Dans les secteurs antérieurs, la papille inter-dentaire est lancéolée tandis que dans les zones molaires, les papilles sont plus aplaties, de forme pyramidale dans le sens vestibulo-lingual.

Comme la papille inter-dentaire a un profil qui suit le contour des surfaces de contact inter-proximales, une dépression ou col se situe entre la papille vestibulaire et la papille linguale. Elle est cliniquement invisible et présente une largeur et une profondeur différentes et sont fonction de l'étendue de la surface de contact. Le recouvrement épithélial du col est assuré par l'épithélium jonctionnel des dents adjacentes (non kératinisé). Si le point de contact est absent, la gencive kératinisée s'étend en continu et sans enfoncement dans le sens vestibulo-lingual.

1.2.1.3. L'os alvéolaire

Il est défini comme la partie du maxillaire et de la mandibule qui forme et supporte les procès alvéolaires. Ces procès alvéolaires sont des structures qui dépendent des dents. Ils se développent avec la formation et lors de l'éruption des dents et se résorbent largement avec leurs pertes.

Les parois alvéolaires sont bordées d'os compact et les zones inter-alvéolaires contiennent de l'os spongieux. L'os alvéolaire comprend une corticale externe, un os spongieux médian et une corticale alvéolaire interne que l'on appelle aussi lamina dura.

1.2.1.4. Le ligament parodontal

Le ligament parodontal se définit comme la structure conjonctive molle, située entre le ciment recouvrant la racine et l'os alvéolaire, reliant ainsi les dents aux maxillaires par les fibres de Sharpey qui sont insérées dans le ciment d'une part, et dans l'os alvéolaire d'autre part.

Contrairement aux autres structures ligamentaires, le ligament parodontal possède une activité métabolique intense et son potentiel réparateur est plus élevé qu'aucun autre tissu du parodonte.

Les fonctions du ligament parodontal sont nombreuses : ancrage de la dent, développement et maintien des tissus fibreux et du tissu calcifié, nutrition, transport des métabolites et innervation.

1.2.2. Les biotypes parodontaux

❖ Classification de Maynard et Wilson

La classification la plus connue est fondée sur la morphologie des tissus parodontaux. C'est celle qui a été proposée par Maynard et Wilson en 1979, elle décrit quatre types de parodonte :

Type I	Gencive épaisse étendue (3 à 5 mm), os alvéolaire épais
Type II	Gencive fine et peu étendue (moins de 2 mm), os alvéolaire épais
Type III	Gencive épaisse étendue (3 à 5 mm), os alvéolaire mince
Type IV	Gencive fine et peu étendue (moins de 2 mm), os alvéolaire mince

Classification morphologique du parodonte (Maynard et Wilson)



Fig 3 Classification des biotypes parodontaux selon Maynard et Wilson

Selon Maynard, « le parodonte idéal, de type I, pourra tout subir. Le type II pourra tromper la vigilance du clinicien. Le type IV devra attirer toute notre attention et le patient devra être considéré comme un patient à risque pour des problèmes muco-gingivaux »

Cette classification parodontale est à prendre en compte lors de la conception de prothèses fixées : notre attitude et notre plan de traitement seront fonction de cette analyse préparatoire. Sur un parodonte fin, une prothèse iatrogène entraînera rapidement une récession, alors que sur un parodonte épais, elle entraînera une inflammation marginale.

1.2.3. Parodonte fin : Biotype gingival dit à risque

1.2.3.1. Définition

Le biotype gingival dit à risque est caractérisé par une faible quantité de tissus kératinisés, un contour gingival festonné et des tissus attachés qui sont délicats et fragiles.

Des déhiscences osseuses et des fenestrations peuvent se présenter sur la structure osseuse sous-jacente. Souvent, on associe ce biotype à une morphologie dentaire spécifique.

1.2.3.2. Critères cliniques de susceptibilité

A l'inspection

- Une gencive presque translucide,
- La perceptibilité des capillaires,
- La visibilité des racines par transparence,
- La présence d'altérations telles que récessions, fissures ou fentes.

A la palpation

- Lors de la palpation, les éléments pouvant nous orienter vers un parodonte dit « à risque » sont :
- Des racines proéminentes et palpables, en particulier au niveau des incisives inférieures.
- Lors du test de tension, nous observons un blanchiment de la gencive attachée.

- Un vestibule peu profond est souvent associé à une gencive kératinisée étroite, puisque la largeur de la gencive est le déterminant principal des dimensions du vestibule dans le sens vertical.

1.2.3.3. Critères morphologiques d'un biotype susceptible

La distribution topographique et l'épaisseur de la gencive dépendent de plusieurs facteurs, à savoir : la dimension des procès alvéolaires, la forme et la taille des dents, les événements qui se produisent pendant l'éruption de la dent et la position des dents ayant terminé leur éruption.

Forme des dents

Les variations morphologiques du parodonte sont dépendent de la forme des dents. Les sujets ayant des dents longues, étroites et effilées présentent un biotype gingival fin, alors que les dents carrées sont liées à un biotype gingival épais.

Dimension du procès alvéolaire

Les dimensions du complexe dento-papillaire sont subordonnées aux biotypes gingivaux. Les dents carrées présentent un contour gingival plat et non festonné, contrairement aux dents triangulaires qui sont prédisposées aux "triangles noirs". Ainsi, les dents triangulaires ont un os inter-proximal plus épais, ce qui entraîne une réduction de la lyse osseuse verticale, par rapport aux dents carrées. Cependant, ces dernières qui sont liées à un biotype épais, maintiennent un bon entretien de la papille inter dentaire, tandis que les dents triangulaires avec un biotype fin créent des embrasures gingivales creuses et non esthétiques.

Le biotype parodontal est significativement lié à l'épaisseur de la table osseuse vestibulaire, ainsi qu'à la position du procès alvéolaire. Un biotype fin est associé à une table osseuse vestibulaire mince et un biotype épais ou moyen est associé à une table osseuse vestibulaire plus épaisse. Un biotype fin est associé à une distance beaucoup plus importante entre la JAC et la crête osseuse par rapport à un biotype épais.

Position des dents

La protrusion et la rétrusion des incisives mandibulaires ont été significativement associées à un biotype gingival fin. Lorsque les racines sont décalées par rapport au centre de l'os alvéolaire, il y a une forte probabilité de déhiscence alvéolaire et de récession.

En outre, lorsque les dents sont déplacées vestibulairement, l'épaisseur de l'os et de la gencive recouvrant la racine, pourrait être affectée.

1.3. Espace biologique dentaire et péri-implantaire

1.3.1. Espace biologique dentaire

1.3.1.1. Définition

L'espace biologique dentaire est l'espace compris entre le fond du sulcus dentaire et le sommet de la crête osseuse. Cet ensemble cerce tout le tour de la dent sur une hauteur d'environ 2mm.

Cet espace est composé par ces deux structures distinctes qui se font suite:

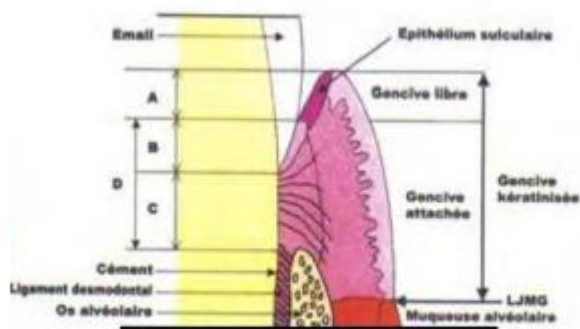
- L'attache épithéliale ou épithélium de jonction d'une hauteur de 0,97 mm.
- L'attache conjonctive ou fibres gingivo-cémentaires d'une hauteur de 1,07mm. (A noter que ces valeurs sont des moyennes et que des variations individuelles existent).

Il s'agit en réalité des faisceaux dento-cémento-gingivaux faisant directement suite à l'épithélium de jonction. On nomme ces fibres, fibres supra-crestales. Ce sont des fibres de collagène organisées en faisceaux permettant ainsi de relier les différentes structures anatomiques entre elles.

On distingue les faisceaux :

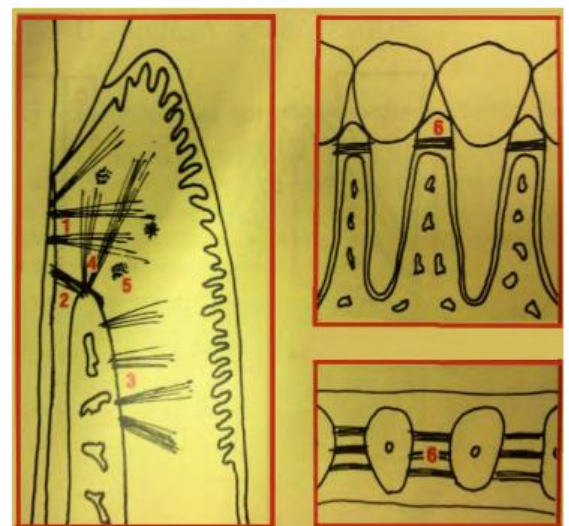
- Cémento-gingivaux, (1)
- Cémento-périostés, (2)
- Périosto-gingivaux. (3)
- Alvéolo-gingivaux, (4)
- Circulaires, (5)
- Transeptaux. (6)

Sa vascularisation possède une double origine: desmodontale et périostée.



(Fig1) A. Sulcus, B. Attache épithéliale, C. Attache conjonctive, D. Espace biologique. [62]

(a)



(b)

Fig 4 a) Schéma représentant l'espace biologique b) Les différents types de fibres de collagène

1.3.1.2. Rôle

Les caractéristiques de cet espace biologique définissent son rôle qui est :

- D'assurer la sertissure du parodonte à la dent,
- D'isoler les tissus parodontaux des éléments du milieu extérieur,
- De renseigner les tissus parodontaux sur la nature du milieu extérieur grâce à des récepteurs situés sur la surface des cellules de l'épithélium de jonction (N-acétyl-lactamine, EGF, LAF-3, IL-8 et ICAM-1).

Il apparaît donc que cet espace biologique constitue un véritable élément de cohésion et de protection du parodonte. Cependant, lorsqu'il est agressé (par un facteur bactérien et/ou iatrogène) et que cette agression persiste, on peut assister soit à :

- Une récession gingivale irréversible associée à des phénomènes de résorption osseuse, dans les cas où la gencive est fine,
- Une inflammation gingivale chronique associée à une augmentation du fluide gingival, et par la suite, à une résorption osseuse avec formation de poches parodontales, dans le cas où la gencive est épaisse.

1.3.2. Espace biologique péri-implantaire

Nous introduisons cette partie avant les généralités sur la prothèse implanto-portée, afin de la comparer avec l'espace biologique péri-dentaire.

La réussite du traitement implantaire n'est pas uniquement liée à la réussite de l'ostéo-intégration. En effet les tissus mous péri-implantaires jouent également un rôle majeur (voir chapitre III).

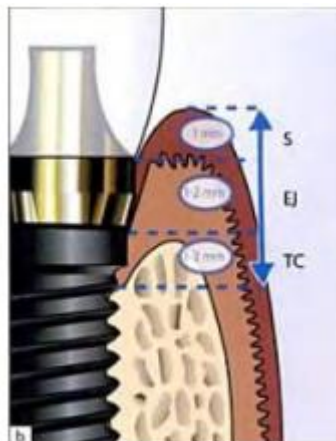


Fig 5 Espace biologique péri-implantaire

- Le sulcus (formant la limite coronaire).
- Une attache épithéliale ou épithélium de jonction. (EJ)
- Une attache conjonctive. (TC)

L'espace biologique péri-implantaire est constitué après une cicatrisation autour d'un élément trans-gingival, que ce soit une vis ou un implant.

❖ **Physiologie et rôle dans le succès implantaire**

La muqueuse péri-implantaire joue un rôle clé dans l'intégration esthétique et fonctionnelle implanto-prothétique. Le succès esthétique et la pérennité de la réhabilitation reposent essentiellement sur la stabilité de l'espace biologique péri-implantaire. La présence d'une muqueuse péri-implantaire kératinisée est nécessaire afin d'obtenir une intégration esthétique et fonctionnelle.

La muqueuse péri-implantaire est constituée d'une barrière épithéliale qui se compose :

- D'un épithélium buccal péri-implantaire;
- D'un épithélium sulculaire péri-implantaire;
- D'un épithélium juxta-implantaire, au contact de la surface implantaire.

1.3.3. Différences et similitudes entre l'espace biologique péri-implantaire et l'espace biologique dentaire

Malgré de nombreuses ressemblances avec les tissus parodontaux, les tissus péri-implantaires formant cet espace biologique se différencient en certains points de l'espace biologique dentaire.

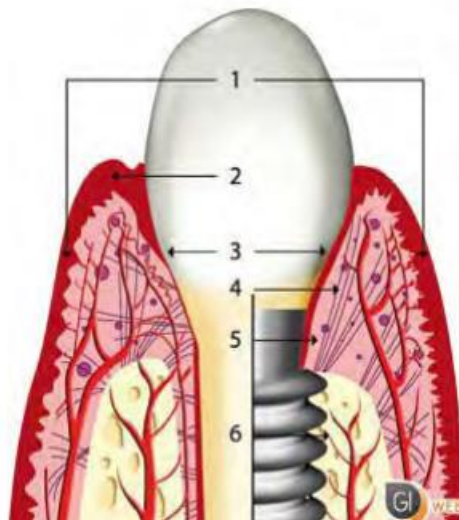


Fig 6 Tissus péri-implantaires et tissus péri-dentaires

L'espace biologique dentaire commence par sa limite apicale à hauteur de l'os alvéolaire. L'espace biologique implantaire peut, lui, commencer légèrement en subcrestal. Cela s'observe dans les cas où les plate-formes implantaires sont situées au niveau osseux et où il y a eu une légère cratérisation autour de l'implant.

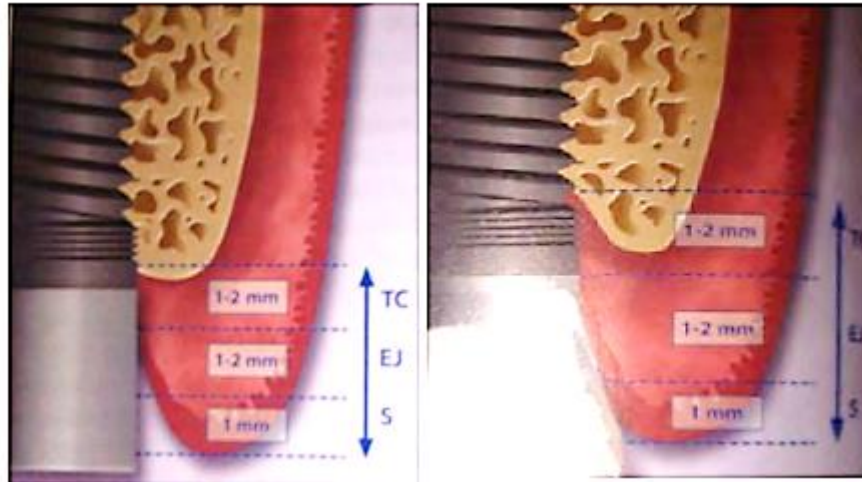


Fig 7 Comparaison entre l'espace biologique au début et après quelques mois de la mise en place du pilier

L'espace biologique péri-implantaire varie aussi dans ses dimensions. Il est augmenté et mesure 3 mm dans le sens vertical (1 à 2 mm pour l'épithélium de jonction ainsi que pour l'attache conjonctive, bien que l'attache épithéliale soit généralement plus importante que l'attache conjonctive).

L'attache épithéliale est très proche de celle décrite pour la dent. Elle est formée d'une couche de cellules non kératinisées s'amincissant au fur à mesure qu'elle s'apicalise. Ces cellules ont la capacité d'adhérer aux bio-matériaux inertes tel que le titane ou la céramique, au moyen d'hémidesmosomes et d'une lame basale. L'état de surface implantaire n'a pas d'incidence sur son adhérence.

Enfin, du fait de la disparition du desmodonte, la vascularisation est moindre (notamment une zone de tissu conjonctif adjacent à l'implant qui est avasculaire). Elle est uniquement dérivée des vaisseaux périostés et corticaux.

2. Le profil d'émergence sur dents naturelles

2.1.Définition du profil d'émergence

En 1989, Croll donne une définition du profil d'émergence pour une dent naturelle comme étant la partie du contour dentaire axial s'étendant de la base du sulcus, où se situe la jonction amélo-cémentaire, vers l'environnement buccal en passant par la gencive libre.

Armand et Coudret (2004) ajoutent que le profil d'émergence doit s'intégrer à l'anatomie cervicale du parodonte marginal en tenant compte, lors de son enregistrement, des tissus calcifiés et des tissus mous marginaux.

Il correspond au prolongement de la racine en direction coronaire et à la forme de contour des tissus mous.

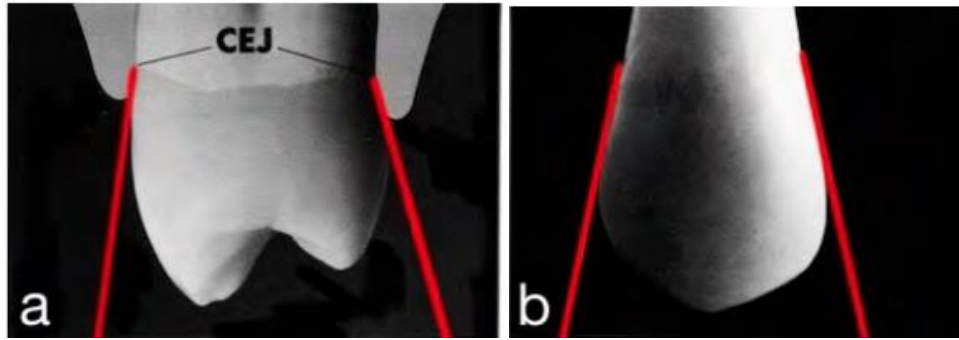


*Fig 8 Profil d'émergence (représenté en rouge) selon Croll
a) Vue vestibulo-linguale d'une dent ; b) vue mésio-distale*

En proximal, le profil d'émergence se prolonge depuis la base du sillon gingival au niveau de la jonction émail-cément jusqu'à la zone de contact. Le profil d'émergence dépend-il seulement des tissus calcifiés ?

La plupart des dents ont un profil d'émergence au niveau de la jonction amélo-cémentaire, c'est-à-dire au niveau du collet anatomique de la dent, zone où s'insère normalement l'attache gingivale lorsque le parodonte est sain. On parle ici du profil d'émergence anatomique, défini selon le parodonte marginal.

Le collet anatomique est à différencier du collet clinique, ce dernier correspondant à la zone où se trouve le sillon gingivo-dentaire.

Souvent, en raison de la rétraction de la gencive marginale liée à l'âge ou à une pathologie parodontale, ces deux collets ne coïncident plus, le collet clinique étant situé plus apicalement. Dans ce cas, le profil d'émergence dépend aussi de la forme de la racine.

Donc le profil d'émergence correspond au prolongement de la racine en direction coronaire et à la forme de contour des tissus mous.

Cela donne deux variables à prendre en considération, la forme du tissu calcifié ainsi que l'état et le niveau des tissus mous environnants, dont le profil d'émergence de la dent dépend.

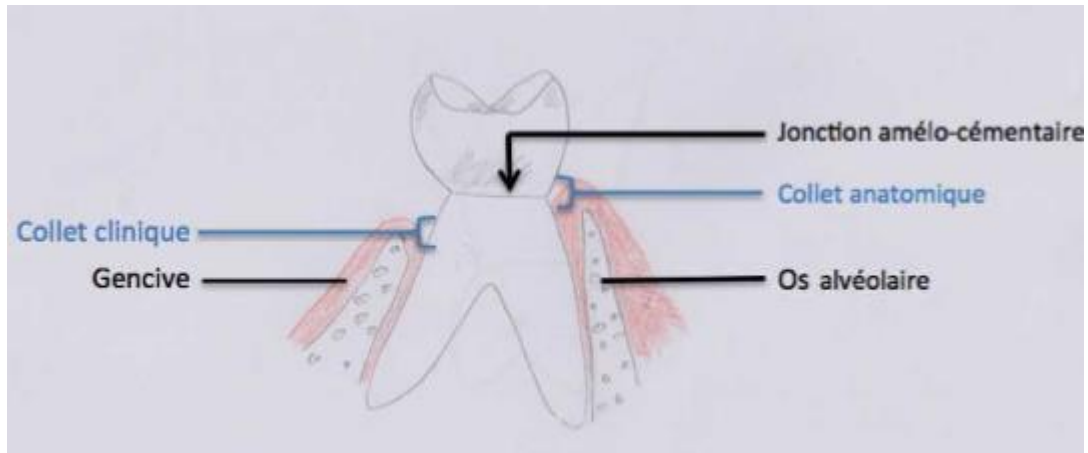


Fig 9 Représentation schématique de la différence entre collet clinique et anatomique

2.2. Formes du profil d'émergence

Le profil d'émergence est plat dans le tiers cervical de la morphologie axiale. Observée précisément, la courbure apparente d'une face axiale apparaît comme une succession de segments rectilignes. Ceci a été confirmé par l'examen de photographies de plusieurs centaines de dents naturelles. Un profil droit est plutôt un objectif thérapeutique qu'une réalité car il favorise les mesures d'hygiène.

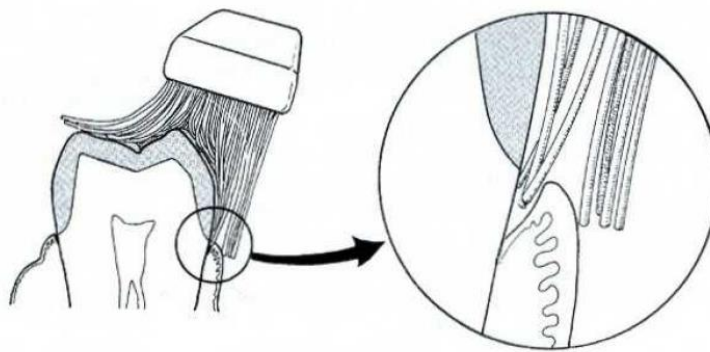


Fig 10 Schéma illustrant la forme du profil d'émergence

2.3. Angle d'émergence

Le profil d'émergence est caractérisé par un angle appelé angle d'émergence.

Cet angle est formé par l'intersection entre le profil d'émergence c'est à dire l'inclinaison de la face vestibulaire et le grand axe longitudinal de la dent. Il est fonction de l'anatomie dentaire et du niveau où il est mesuré.

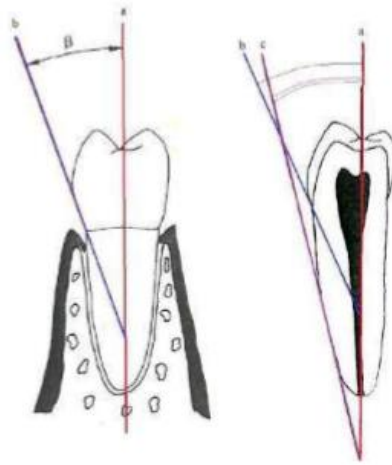


Fig 11 Angle d'émergence représenté par l'angle β

Le profil d'émergence est plus vertical au niveau radiculaire (ligne c) qu'au niveau coronaire (ligne b).

Le profil d'émergence recherché en prothèse dento-portée se situe dans le prolongement radiculaire ; par une double convexité vestibulaire des procès alvéolaires, l'une verticale et l'autre mésio-distale. Il varie selon la morphologie radiculaire.

2.4. Rôles du profil d'émergence

Le profil d'émergence en prothèse fixée est un paramètre majeur contribuant à l'intégration biologique et esthétique des réhabilitations prothétiques. En effet, il assure le soutien des tissus environnants, permet le respect de l'intégrité parodontale et la pérennité de la santé gingivale. Il prévient les inflammations gingivales, les récessions et l'apparition de maladies parodontales. En outre, il souligne le caractère harmonieux et esthétique de la restauration.

2.4.1. L'intégration biologique

Pour Weisgold « La couronne dentaire doit se fondre avec le profil radiculaire au niveau de l'émergence sulculaire ». Pour une limite esthétique enfouie, ce profil se situe 1 mm en infra-gingival et 1 mm en supra-gingival qui doivent être dans le prolongement parfait de la racine.

Le principe d'un profil émergent plat garantit toujours la bonne santé parodontale. Lors d'une préparation intra-sulculaire, la marge prothétique a aussi pour objectif de soutenir le rebord gingival. Ce soutien correct des tissus mous tient compte du biotype gingival et de la texture tissulaire.

Par ailleurs, des concavités d'émergences proximales sont nécessaires à la santé des papilles gingivales, alors qu'en vestibulaire un soutien positif allant jusqu'à 15° d'angulation est parfois souhaitable, en particulier sur les gencives post-cicatricielles, face auxquelles Keough systématise cette angulation.

Ce rôle de soutien gingival est parfaitement compréhensible à partir de l'exemple de la préparation sous-gingivale illustré. Les défauts les plus classiques de profil d'émergence sont le sur-contour ou le sous-contour horizontal quand il existe un débordement ou un retrait de la limite prothétique dans le sens horizontal par rapport à la ligne de finition de la préparation (mauvais ajustage sur la ligne de finition prothétique), ainsi que le sur-contour ou le sous-contour vertical quand il existe une angulation excessive ou négative de l'émergence de la couronne par apport à l'orientation radiculaire (excès de bombé ou défaut de volume à partir de la limite cervicale).

De manière générale, le sur-contour est toujours plus néfaste que le sous contour, d'autant plus qu'il est sous-gingival.

Lorsque l'ajustage dento-prothétique et le profil d'émergence de la céramique sont corrects, on retrouve rapidement une santé gingivale parfaite traduisant l'intégration biologique de la prothèse.



Fig 12 Les tissus parodontaux devant être soutenus par le profil d'émergence



Fig 13 a) couronne céramo-céramique

b) radiographie montrant l'adaptation proximale et le respect de l'espace biologique

2.4.2. Convexité vestibulaire et soutien des tissus

Les contours vestibulaire et lingual sont toujours convexes. Le maximum de convexité de toutes les dents sur la face vestibulaire se situe au niveau du tiers cervical des dents (Woelfel, Scheid, 2007). Les mensurations sont alors plus importantes que celles présentes au collet.

La convexité des contours coronaires vestibulaires participe au maintien de l'intégrité et au soutien des tissus mous parodontaux (Lautrou, 1997). En effet, ces convexités naturelles éloignent par déflexion les aliments mastiqués de la collerette gingivale qui entoure le collet anatomique des dents. La gencive est ainsi protégée des traumatismes (Woelfel, Scheid, 2007).

2.4.3. Rôles esthétiques du profil d'émergence

2.4.3.1. Le « Pink Esthetic Score » PES

Furhauser en 2005 met à notre disposition un outil d'évaluation esthétique des tissus mous qu'il nomme « Pink Esthetic Score ».

Il s'appuie sur 7 critères notés chacun de 0 à 2 et nous donne un résultat sur 14 points.

Sont pris en compte :

1. La papille mésiale
2. La papille distale
3. Le niveau de gencive marginale
4. Le contour de la gencive marginale
5. La convexité alvéolaire
6. La couleur des tissus mous
7. La texture des tissus mous

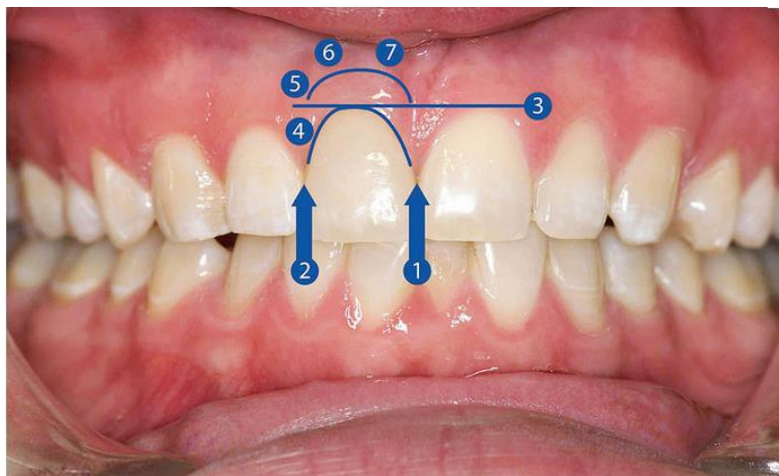


Fig 14 Le Pink Esthetic Score

➤ Esthétique de la papille gingivale

La visibilité de la papille fait partie des critères esthétiques lorsque le sourire découvre les embrasures cervicales dentaires (Woelfel, Scheid, 2007). Leur intégrité en

termes d'anatomie et de physiologie est recherchée dans toute approche esthétique du secteur antérieur.

Sur le plan esthétique, il est important que la papille gingivale occupe l'espace inter dentaire naturel ou qu'elle reconstitue prothétiquement tant en largeur qu'en hauteur.

La distance entre la crête osseuse et le point de contact inter-proximal détermine la présence ou non de la papille. Ce dernier est le résultat du profil d'émergence et la forme des lignes de transition (Miller, Allen, 1996)

Selon une étude faite par Tarnow et al en 1992, lorsque :

- la distance crête osseuse - point de contact est de 5 mm ou moins, la papille est présente dans presque 100 % des cas ;
- la distance est de 6 mm, la papille est présente dans 56 % des cas ;
- la distance est de 7 mm ou plus, la papille n'est plus présente que dans 27 % des cas.

En outre et selon Fradeani en 2006 : la papille entre les deux incisives semble plus longue que celles entre les dents adjacentes par rapport aux niveaux des surfaces de contact inter proximal. Les pics des papilles sont de plus en plus coronaires, en partant des centrales aux canines.

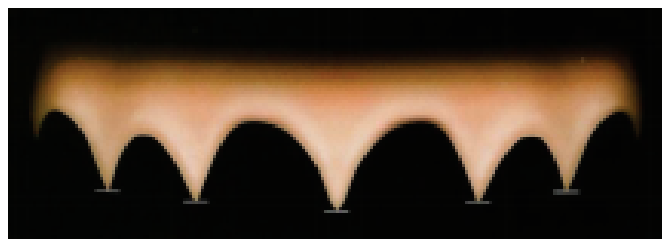


Fig 15 Papilles dentaires

La papille est affectée par la morphologie des structures dentaires qu'elle affleure. La largeur et la forme des papilles sont fonction de la convexité des faces proximales, selon qu'elle soit plus ou moins forte. Si les surfaces proximales en regard de l'embrasure sont relativement plates voire convexes, la papille est étroite dans le sens mésio-distal. Inversement, elle est plus large lorsque les surfaces proximales s'évasent à partir de la surface de contact inter-dentaire (Gurel, 2005).

2.4.3.2. Le « White Esthetic Score » WES

Le « Pink esthetic score » a été modifié par Belser et coll en 2009 en le combinant avec le « White esthetic score » qui renseigne sur l'esthétique de la dent.

Ainsi, le PES/WES devient l'un des critères les plus fiables à suivre en cas de réhabilitation esthétique, non seulement sur implants, mais aussi sur dents naturelles.

Le « White Esthetic Score » s'évalue ainsi :

1. La forme générale de la dent
2. Le volume général de la dent
3. La teinte et saturation (couleur)
4. La texture
5. La translucidité et caractérisation

- *Forme et contour de la dent*

Ils doivent respecter celles des dents adjacentes notamment au niveau du zénith qui est le point le plus apical du feston gingival. Il est l'un des points les plus importants d'un rapport dento-parodontal harmonieux dont dépend l'esthétique du sourire.

La correction de ce dernier implique la correction des éventuelles malpositions et donc la modification du profil d'émergence des dents à couronner.

- *Volume de la dent*

Le praticien doit respecter les proportions de la dent, c'est-à-dire son rapport entre hauteur et largeur. Par conséquent, le profil d'émergence doit donc être conçu de façon à éviter les sur-contours et sous-contours pour obtenir, entre autres, un volume bien proportionné et cohérent avec le reste des dents de l'arcade.

2.4.3.3 Ailes de Mouette d'Abrams

En soutenant le parodonte et les tissus environnants, le profil d'émergence vestibulaire participe donc à l'établissement d'un sourire harmonieux.

Abrams a évoqué une corrélation entre le biotype gingival et la plus ou moins forte convexité vestibulaire des dents. Cette relation d'image en miroir reprise par Kay réalise alors un profil en « ailes de mouette ».



Fig 16 Ailes de mouette d'Abrams

Le galbe vertical de la dent devrait respecter ce principe (H.B. Kay, 1985) pour un rendu esthétique optimal; Principe selon lequel aux gencives épaisses correspondent des profils dentaires axiaux bombés et aux gencives fines des dents plus plates.

Néanmoins, cette notion est à nuancer, n'étant pas nécessairement toujours observée sur dents naturelles, il s'agirait davantage d'un idéal esthétique plutôt que d'une réalité clinique.

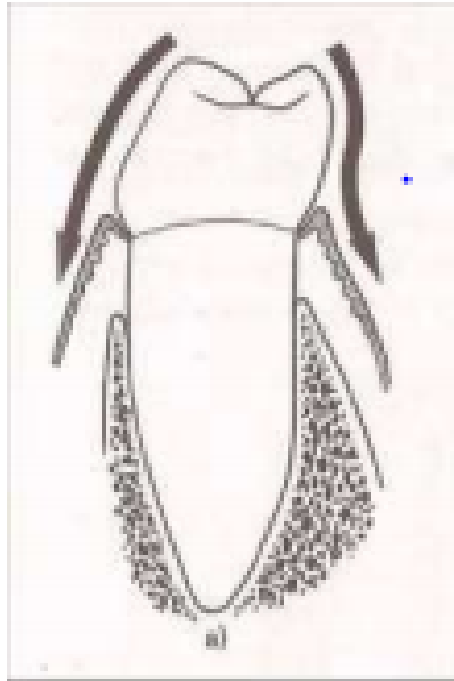


Fig 17 Convexité physiologique évitant la stagnation alimentaire et soutenant les tissus environnants

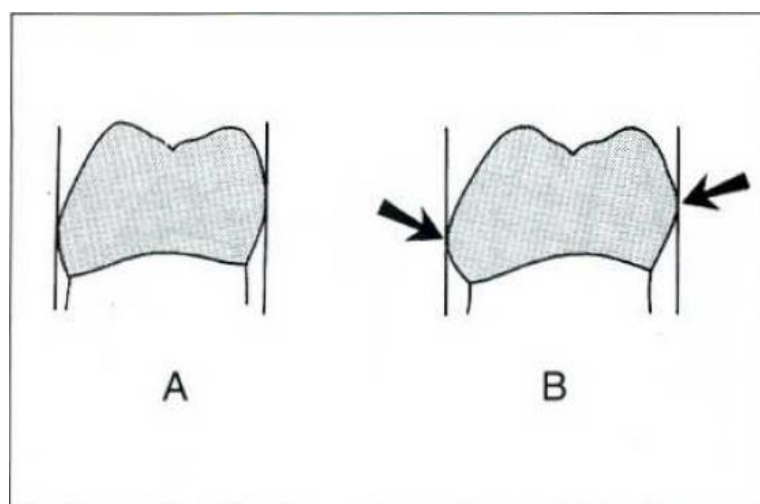


*Fig 18 A: profil d'émergence correct
B : profil d'émergence en sur-contour*

3. Généralités sur la prothèse conjointe

3.1. La prothèse conjointe dento-portée

3.1.1. Définition :

La prothèse conjointe est un appareil thérapeutique destiné à remplacer les dents manquantes, supportée par des dents piliers et qui est scellée ou collée.

3.1.2. Les types

➤ Unitaire

- A recouvrement partiel

Ces coiffes respectent les faces vestibulaires des dents, elles contournent les faces linguales, proximales et occlusales des dents (exemple : inlays, onlays, overlays).

Il peut s'agir aussi de facettes qui ne recouvrent que la face vestibulaire de la dent.

- A recouvrement total

C'est un artifice de restauration et de rétention scellé sur toute la surface d'un moignon coronaire, ces couronnes reproduisent l'anatomie de la dent en tenant compte de l'occlusion et des contacts proximaux (exemple: CIV, couronne coulée, CCM, céramo-céramique...).

- Reconstitution corono-radulaire

Couronne de substitution car elle se substitue à la couronne dentaire qui n'existe plus (exemple : couronne Davis, couronne Richmond, Inlay core).

➤ Plurale : bridge

C'est un artifice prothétique qui s'agrége aux organes dentaires visant au remplacement des dents absentes afin d'assurer la fonction.

3.1.3. Principes de préparation

3.1.3.1. La rétention

La rétention est la capacité à s'opposer aux forces de désinsertion de la prothèse selon l'axe d'insertion et les axes de préparation.

Ces dernières, qui sollicitent la prothèse en permanence et tendent à la déstabiliser, sont au nombre de trois :

- *Le cisaillement* : il consiste en un glissement de la prothèse dans un plan adjacent parallèle à la contrainte.
- *La traction* : Elle correspond en une élongation de l'élément prothétique qui entraîne sa désinsertion.
- *La compression* : c'est un enfouissement, par opposition à la traction.

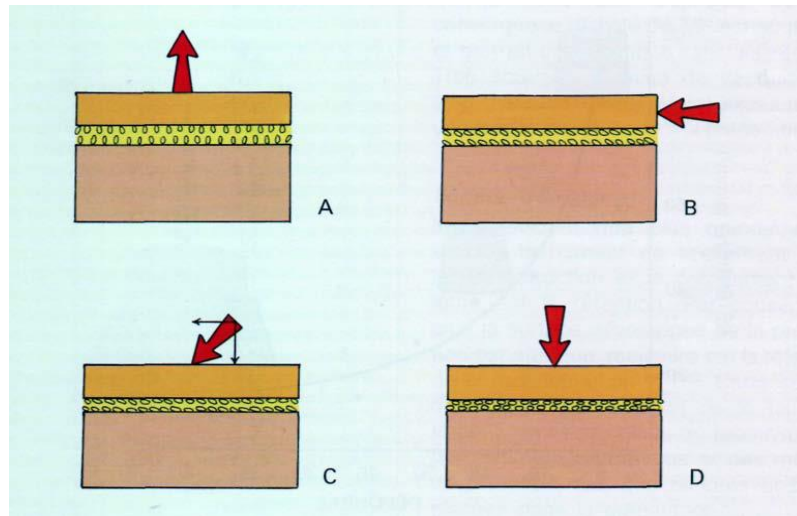


Fig 19 La direction de la force s'appliquant à une partie d'une reconstruction détermine le type de contrainte à laquelle le feuil de ciment est soumis.

- *Une force tendant à séparer la reconstruction de la préparation est à l'origine de traction sur le ciment (A) ;
- *Une force parallèle à l'interface, elle provoque le cisaillement du ciment (B).
- *Une force oblique à la dent est responsable à la fois de cisaillement et de compression (C).
- *Orthogonale, elle provoque la compression du ciment (D).

Le scellement ou le collage seuls ne permettent pas de lutter de façon satisfaisante contre ces contraintes.

Ainsi, pour contrecarrer ces dernières et tendre vers l'immobilité la plus totale de l'élément prothétique sur l'organe dentaire, garante de la pérennité de la prothèse, il convient de suivre rigoureusement certains principes de préparation et de faire appel à des configurations géométriques spécifiques qui sont :

- Le degré de convergence des parois préparées ;
- Le nombre de degrés de liberté ;
- Le respect et la conservation de la hauteur de la dent préparée ;
- L'augmentation de la surface de scellement ;
- La conservation d'un état de surface rugueux ;
- Les artifices de rétention.

▪ Degré de convergence

L'insertion d'une couronne sur la préparation dentaire n'est possible que si les faces axiales sont de dépouille. Cela consiste à rendre convergentes deux parois externes vers la face occlusale de la dent (pour les couronnes) ou deux parois internes divergentes (pour les inlays/onlays).

Un critère objectif de mesure du degré de convergence a été créé. Il mesure l'angle total de convergence occlusale ou (TOC : Total Occlusal Convergence angle), défini comme l'angle de convergence de deux parois axiales opposées dans un plan donné. Un maximum de rétention est obtenu pour des parois parallèles tandis qu'avec des pans très convergents la

rétenion est fortement diminuée, notamment au-delà de 10° , c'est pourquoi les auteurs recommandaient l'obtention d'un TOC très faible de l'ordre de 2 à 5° .

La forme conique imposée par la préparation ne posera pas de problème particulier sur une dent rectangulaire mais dans le cas de dents triangulaires comme les prémolaires mandibulaires, la mise en dépouille en accord avec ce principe sera substantielle.

L'intensité des contraintes s'exerçant sur le ciment est un autre paramètre auquel il faut être vigilant car plus la dépouille est importante et plus les forces se concentreront de façon importante.

▪ Hauteur de préparation

La hauteur résiduelle de la dent préparée constitue également un facteur prépondérant car il existe une corrélation positive entre cette dernière et la force nécessaire au retrait de la restauration.

La réduction de la face occlusale doit donc être la plus légère possible dans le but de maintenir une hauteur suffisante et ainsi obtenir une surface de rétenion plus élevée. Elle doit aussi être en adéquation avec le matériau constitutif de la future prothèse. Une épaisseur moindre sera nécessaire pour du métal tandis qu'une couronne en céramique nécessitera un espace plus important. Par ailleurs cette réduction doit être faite en respectant la morphologie occlusale : On parle d'homothétie relative.

L'appréciation de la hauteur doit également être pondérée en fonction du diamètre de la dent. En effet, une rétenion acceptable peut être obtenue sur une dent courte si son diamètre est faible car le bras de levier est plus court, rendant la désinsertion plus difficile.

En revanche, sur une dent de plus gros diamètre, il sera parfois nécessaire d'y incorporer des rainures axiales pour lutter contre la désinsertion. Ces dernières influent sur la rétenion mais surtout sur la stabilisation de l'élément prothétique.

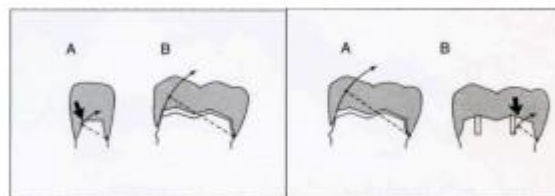


Fig 20 Schémas illustrant le principe de bras de levier

Notons enfin que bien souvent la réalité clinique impose une hauteur insuffisante par perte de substance partielle ou totale de la couronne. Il est donc nécessaire dans ces cas-là de substituer le volume de dent manquant. Ces moyens de substitution ne doivent pas entraîner de mutilations excessives, notamment dans le cas de dents vivantes afin de ne pas mettre en péril l'intégrité pulpaire.

▪ **Etat de surface**

L'état de surface, de par sa rugosité, va conditionner les coefficients de frottements des surfaces en contact. Il existe ainsi une corrélation entre la rugosité et la rétention qui augmentent de façon concomitante.

Il est intéressant de noter que les ciments n'assurent que de 13 à 15% de la rétention totale. Ce score peut en revanche être amélioré si des micro-anfractuosités sont créées, tant sur l'intrados prothétique que sur la préparation. Certains auteurs recommandent ainsi de ne pas polir exagérément la préparation tout comme l'intrados de la couronne.

Pour d'autres, en revanche, une surface polie permet une prise d'empreinte plus précise et donc une coulée ou un usinage plus fin, permettant ainsi l'obtention d'un joint dento- prothétique plus précis ce qui améliore la rétention.

3.1.3.2. La stabilisation

Deuxième grand principe de préparation, la stabilisation est la force qui s'oppose aux mouvements dans un plan horizontal (en raison des contraintes occlusales ou masticatoires) de l'élément prothétique sur la dent sous-jacente.

Pour augmenter ce paramètre, il suffit de limiter la liberté de mouvement de torsion et de rotation. Cela est réalisable, notamment lorsque les conditions ne sont pas favorables de base (hauteur trop faible, conicité trop importante, perte de substance, etc.), par le biais de puits, boîtes, tenons, rainures ou cannelures sur la préparation. Le principal écueil à ces artifices est, dans le cas d'une dent pulpée, la mise en danger de l'intégrité pulpaire.

3.1.3.3. La sustentation

La sustentation représente la capacité à s'opposer à l'enfoncement de la prothèse. C'est un paramètre davantage étudié en prothèse amovible. En prothèse fixée, cette force est exercée par l'appui sur la dent préparée.

3.1.3.4. Les limites de préparation

Les limites de préparation ont été largement étudiées dans la littérature. Deux paramètres sont à considérer :

❖ **La forme :**

La forme de la limite doit pouvoir assurer sa continuité et dans le même temps assurer une parfaite lisibilité au laboratoire afin d'optimiser la précision du joint.

De nombreuses formes de limites ont été proposées. Aucune forme n'a scientifiquement prouvé sa supériorité aux autres concernant l'adaptation marginale de la restauration ultérieure. Néanmoins, deux semblent s'imposer au regard des exigences cliniques actuelles : le congé et l'épaulement.

Concernant le congé, ce dernier est indiqué pour les couronnes métalliques et céramo-métalliques. C'est une limite nette autorisant un ajustement parfait sans hiatus avec la dent et sans débordement sur la gencive, prévenant ainsi toute irritation gingivale.

Il peut être quart de rond ou quart d'ovale, cela dépend de l'extrémité de la fraise utilisée (fraise conique diamantée). A noter qu'il peut être biseauté afin d'éliminer les risques de hiatus. Ce supplément de préparation, obsolète pour les procédés céramo-métalliques, n'est employé que pour les couronnes métalliques.

L'épaule, quant à lui, est réalisé avec une fraise diamantée à bout plat concédant ainsi plus d'espace pour le futur matériau (nécessaire pour la céramique). L'angle interne peut être droit ou arrondi, réduisant dans ce dernier cas les contraintes de plus de 50% et permettant aussi un meilleur suivi du contour gingival périphérique.

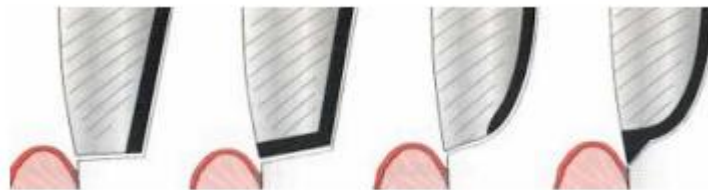


Fig 21 Les différentes formes de limites

❖ La situation

Trois situations sont décrites : supra-gingivale, juxta-gingivale et intra-sulculaire.

La situation de la limite obéit à plusieurs impératifs.

D'un côté l'esthétique et la mécanique, qui privilégient des limites intra-sulculaires ou juxta-gingivales afin de camoufler le joint dento-prothétique et d'augmenter la hauteur de préparation et ainsi la rétention comme vu précédemment, notamment dans le cas de carie du collet, d'érosion, de fracture à ce niveau ou de défaut d'émail.

Il est primordial pour ces limites de ne pas empiéter sur l'espace biologique sous peine de léser l'attache épithéliale et entraîner une récession gingivale ou une poche parodontale. On estime qu'il faut ménager un espace prothétique (distance entre la limite et la crête alvéolaire) de 3 mm environ pour ne pas léser ce dernier. C'est pour cela que les limites sous-gingivales sont formellement proscrites.

Ainsi, lors de la réalisation de limites intra-sulculaires, la méthodologie consiste à réaliser dans un premier temps une réduction périphérique dont la position de la limite est supra-gingivale puis de la descendre dans un second temps après avoir réalisé une déflexion gingivale par cordonnets, méthode atraumatique pour l'attache épithélio-conjonctive. Il est par ailleurs communément admis que la limite ne doit pas s'enfoncer de plus de 0,5 mm dans le sillon afin de permettre le maintien de l'hygiène.

Les contingences parodontales sont l'autre impératif qui va influencer sur la situation des limites. De ce point de vue-là, la meilleure limite est supra-gingivale car plus accessible au

brossage, plus aisément enregistrable via l’empreinte et donc davantage lisible par le laboratoire qui va ainsi pouvoir réaliser une couronne en continuité avec le fût radiculaire et donc parfaitement adaptée.

Le positionnement de la limite est donc un compromis à faire tout en gardant à l’esprit qu’un haut niveau de preuve a été établi entre les limites intra-sulculaires et une inflammation gingivale persistante.

Les limites supra-gingivales sont donc à privilégier autant que possible. Ainsi lors d’un fort délabrement ou d’une hauteur insuffisante et que la réalisation d’une limite intra-sulculaire paraît inévitable, on pourra envisager une élongation coronaire ou une extrusion orthodontique afin de ramener la limite au minimum en juxta-gingival, position longtemps décrite lorsqu’un scellement était requis mais qui trouve son intérêt lors d’un collage.

3.2. La prothèse conjointe implanto-portée

3.2.1. Définition

La prothèse conjointe implanto-portée est une prothèse définitive scellée ou vissée, sur des implants posés au préalable. Ce dernier constitue une réelle reconstruction prenant en compte la présence des tissus mous, du feston gingival vestibulaire et des papilles.

3.2.2. Types

Il existe 2 types selon le mode de fixation de la couronne:

- ✓ Prothèse conjointe implanto-portée trans-visée : Restauration unitaire ou plurale trans-vissée, soit sur l’élément intermédiaire (pilier trans-gingival) lui-même trans-vissé sur l’implant, soit directement dans le corps de l’implant que la connexion pilier-implant soit interne ou externe.
- ✓ Prothèse conjointe implanto-portée scellée : la prothèse supra implantaire scellée est définie comme une restauration scellée sur un élément intermédiaire (faux moignon ou pilier) lui-même trans-vissé sur l’implant. Elle peut être réalisée par une restauration à un ou deux étages selon le cas clinique et le choix du système implantaire.



Fig 22 Couronnes scellée et trans-vissée

3.2.3. Implants

L'implant est une racine prothétique insérée axialement dans l'os alvéolaire lors d'une chirurgie osseuse et gingivale, stabilisé par vissage dans l'os et dont la morphologie et l'état de surface vont permettre son ostéo-intégration.

Il présente dans sa partie cervicale une morphologie particulière qui va permettre la connexion de différentes pièces réunies sous le terme d'accastillage prothétique. (On appelle accastillage l'ensemble des pièces utilisées lors de la réalisation prothétique.)

Tous les systèmes implantaires sont classiquement constitués de deux parties :

- Une partie endo-osseuse, nommé implant
- Une partie émergeant dans la cavité buccale, appelée pilier.

Dans chaque cas, le choix de l'implant et de son pilier doit répondre de manière optimale au cahier de charges chirurgical et prothétique.

3.2.4. Piliers

Ces pièces constituent la zone tampon entre l'implant et la prothèse fixée. Elles sont aussi désignées sous les terminologies d'accastillage prothétique ou plus improprement d'inlay-cores ou de faux moignons implantaires.

Elles sont proposées soit en matériau calcinable, soit en alliages métalliques, soit enfin en matériaux « esthétiques ».

Elles sont fixées au fût de l'implant par une vis, en alliage de titane ou en alliage précieux, destinée à assurer non seulement la fixation du pilier, mais également le rôle de « fusible » protégeant la structure ostéo-intégrée.

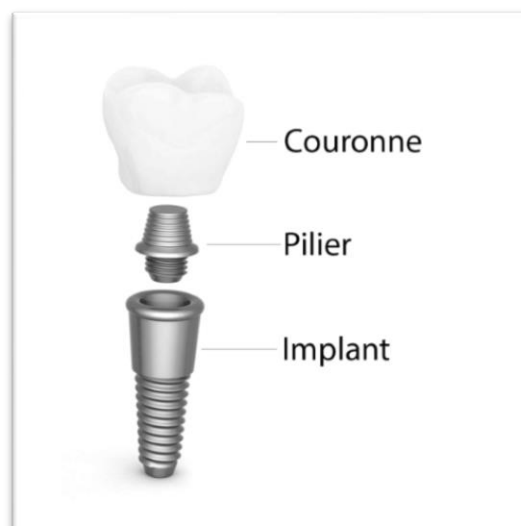


Fig 23 Schéma illustrant l'implant et le pilier

CHAPITRE II : PROFIL D'ÉMERGENCE EN PROTHÈSE CONJOINTE DENTO-PORTEE

1. Notions de sur-contour et de sous-contour

La couronne dentaire doit se fondre avec le profil radiculaire au niveau de l'émergence sulculaire (Weisgold, 1977). Ainsi, les notions de sur-contours et de sous-contours horizontaux et verticaux apparaissent. On parle de sur-contour lorsque les limites prothétiques débordent des limites cervicales de la préparation, et de sous-contour lorsqu'au contraire elles sont en retrait de la préparation.

1.1. Dans le sens horizontal

Les sur et sous-extensions horizontales provoquent à long terme des augmentations des valeurs de l'indice gingival ; mais elles n'ont ni d'influence sur l'indice de saignement au sondage ni sur la profondeur des poches parodontales (Freilich, 1992). Cependant, la flore microbienne est modifiée en regard des pièces prothétiques en sur-extension (Lang et al, 1983,). Un sur-contour est une sur-extension dans le sens vertical, tandis que le surplomb est une sur-extension dans le sens horizontal.

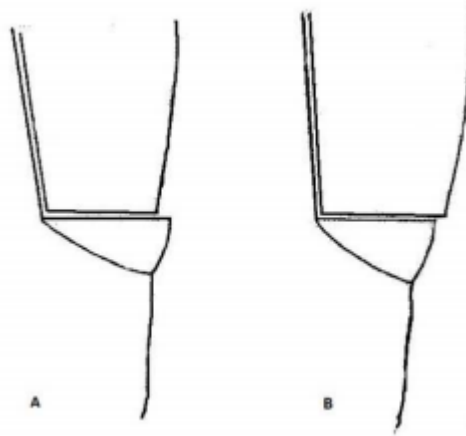


Fig 24 Schéma illustrant un sur-contour et un sous-contour horizontal

- Situation A : la limite cervicale de la coiffe est en retrait par rapport à la préparation : c'est un sous- contour horizontal.
- Situation B : la coiffe est en surplomb par rapport à la préparation : c'est un sur contour horizontal ou encore surplomb

1.2. Dans le sens vertical

Si on prend comme référence l'angle d'émergence correspondant à un profil dans le prolongement radiculaire, alors un angle plus ouvert représente un sur-contour et un angle moins ouvert un sous-contour, le tout dans le sens vertical.

En effet, la direction de la racine au niveau cervical sert de référence (Martignoni et al.1990).

- Si le contour prothétique de la coiffe est dans le prolongement de la racine, on est alors dans la situation clinique recherchée : Ligne 1.
- Si le contour prothétique de la coiffe forme un angle positif avec l'axe de référence : il s'agit alors d'un sur-contour vertical. Ligne 2.
- Si le contour prothétique de la coiffe forme un angle négatif avec l'axe de référence : il s'agit alors d'un sous-contour vertical. Ligne 3.

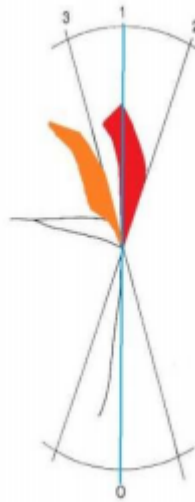


Fig 25 Schéma illustrant un sur-contour et sous-contour vertical

En parallèle, il est important de dissocier le bombé coronaire (entre le tiers cervical et le tiers moyen) et le sur-contour cervical.

En 1977, Weisgold a étudié les conséquences cliniques de ces différentes situations. Selon lui, si la limite cervicale d'une pièce prothétique est intra-sulculaire, un sur-contour provoque une inflammation gingivale s'accompagnant d'une éventuelle récession (dans le cas d'un parodonte fin) ou d'apparition de poches parodontales (dans le cas d'un parodonte épais).

Un sous-contour ne provoque quant à lui qu'une inflammation légère ou inexistante. Une limite supra-gingivale n'entraîne pas de réactions inflammatoires aussi marquées.

Ceci appuie les résultats de Perel (1971) qui, sur le chien, montrait qu'un sous-contour n'avait pas d'incidence sur le parodonte marginal, alors qu'un sur-contour provoquait une inflammation gingivale.

Ainsi, ces différentes études concluent qu'une morphologie prothétique en sur-contour semble plus néfaste pour le parodonte surtout si la limite est dans le sillon gingival.

Une couronne présentant un sur-contour cervical entraîne une accumulation de plaque bactérienne par défaut d'accès au brossage. Ericsson et Lindhe en 1984, ont montré qu'une réaction inflammatoire caractéristique de la gingivite s'établit alors dans le tissu conjonctif adjacent.

Cette réaction inflammatoire est accompagnée d'une rougeur plus ou moins accentuée. L'intensité de cette rougeur est à mettre en corrélation avec l'épaisseur de la gencive marginale.

Cette inflammation peut-être contenue mais si la gencive est fine et en l'absence de gencive attachée, elle peut envahir la totalité de la gencive marginale et entraîner une récession.

Pour l'éviter, il faut que la préparation ménage assez d'espace pour loger les différents éléments de la couronne. Le mode de finition cervicale de nos préparations influence la forme d'émergence.

En outre, différentes situations cliniques sont envisageables. Les limites cervicales d'une préparation peuvent présenter une ligne de finition : soit franche, soit angulaire (chanfreinée ou biseautée).

Des lignes de finition différentes peuvent également se côtoyer sur différentes faces de la même préparation en fonction de leur localisation.

2. Reconstruction du profil d'émergence en fonction des considérations cliniques

2.1. Malpositions dentaires

La meilleure solution pour redresser le profil d'émergence dans ce cas reste la réhabilitation orthodontique car elle est économe en tissus dentaires. Mais elle reste onéreuse, longue et contraignante pour le patient.

D'autres alternatives existent qui sont essentiellement prothétiques. En effet, le profil d'une dent peut être modifié au cours de sa préparation. Cette modification s'opère lors du choix de l'axe d'insertion de la couronne. Ce dernier doit être perpendiculaire au plan d'occlusion.

La réduction des faces de la préparation est limitée à ce qui est indispensable (Shillingburg ,1988) avec la possibilité de dépulper la dent si elle est mutilante.

La limite cervicale devra être choisie en conséquence et pour des besoins biomécaniques, devra être poussée en intra-sulculaire pour redresser le profil d'émergence.

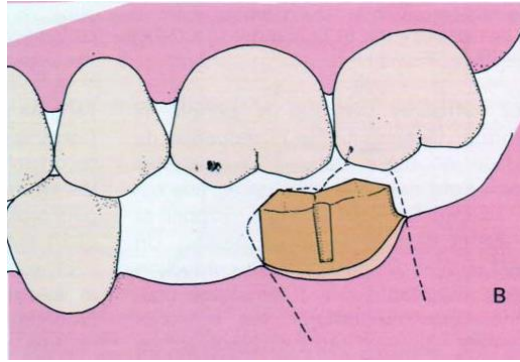


Fig 26 Modification du profil d'émergence de la préparation

Correction avec les facettes dentaires

On peut envisager les facettes dentaires comme solution thérapeutique pour le secteur antérieur car elles sont esthétiques et économes en tissus dentaires avec un taux d'échec faible si elles sont bien réalisées.

Dans ce cas et dès lors que l'esthétique prime, il faut noter l'aspect dento-gingival en utilisant le PES/WES dans le cadre d'une appréciation globale de la ligne du sourire.

Il faut étudier la ligne des collets qui doit être symétrique et prédominantes pour les incisives centrales et les canines et plus coronaires pour les latérales, ainsi que les zéniths gingivaux qui seront distalés par rapport au grand axe des dents.

Les éventuels défauts d'alignement seront traités en modifiant l'axe de la couronne ou par gingivo-plastie ou élongation coronaires s'ils sont importants.



Fig 27 Correction des malpositions avec des facettes

Cas d'une restauration plurale

Toute reconstitution prothétique plurale nécessite le parallélisme des préparations permettant l'insertion, la rétention ainsi que la stabilisation de celle-ci. La situation clinique et l'axe des dents piliers peut être en inadéquation avec certains des principes de préparation des ancrages prônant l'économie tissulaire et la pérennité de l'ensemble dento-prothétique. L'axe d'insertion d'une prothèse plurale correspond toujours à celui de la préparation la plus faible.

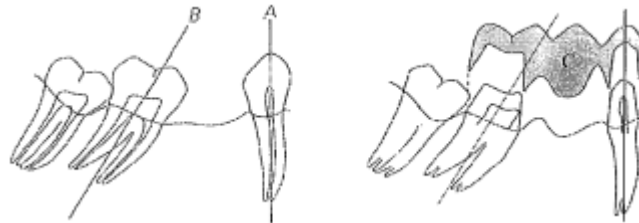


Fig 28 L'axe d'insertion d'un bridge

Le rétablissement par des mouvements orthodontiques du parallélisme entre les dents support de prothèse permet :

- La réalisation des préparations à minima (La préservation de la vitalité pulpaire) ;
- Une préparation prothétique dans l'axe de la dent (résistance maximale aux contraintes) ;
- Éviter l'extraction de dents obstacles ou de dents jugées limite du point de vue qualitatif.

En dehors de la solution orthodontique, le profil d'émergence qui est par définition en dépend de la partie non préparée de la dent doit être reconstitué pour éviter les sous et sur contours cervicaux.

En effet, la limite cervicale de la préparation serait choisie, tout en rependant aux autres facteurs, afin de pouvoir rétablir un meilleur profil d'émergence.

❖ Choix de la limite cervicale

La facilité d'élaboration des éléments prothétiques et la réussite finale ainsi que la reconstruction du profil d'émergence sont en rapport direct avec le niveau de la limite cervicale de la préparation. Si le polissage des bords est le plus fin possible et s'ils sont accessibles au contrôle de plaque, les meilleurs résultats sont espérés (Eissmann, 1971).

Le choix de la situation de la limite cervicale est délicat et va dépendre essentiellement du but fixé : obtenir le meilleur résultat d'ensemble final. Ce choix dépend de :

- La vitalité pulpaire et l'intégrité tissulaire
- La rétention de l'ancrage
- Le respect du parodonte
- L'hygiène et la maintenance du résultat
- L'esthétique et aspect du visage du patient
- La commodité de réalisation

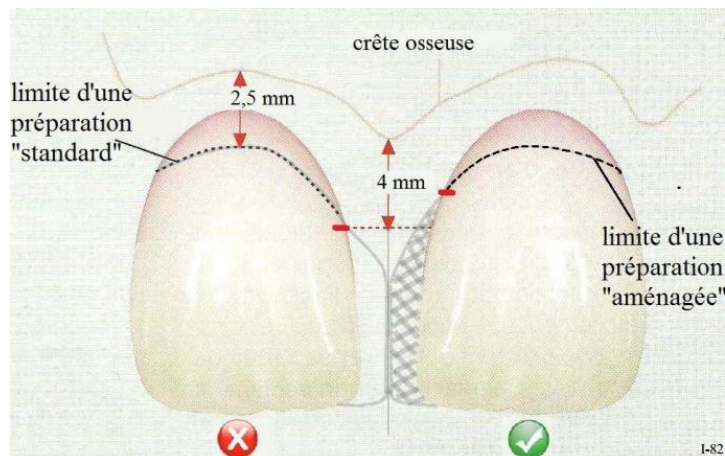


Fig 29 Impact de la situation de la limite cervicale dans la définition du profil d'émergence

L'enfouissement intra-sulculaire d'une limite cervicale permet un profil d'émergence plus naturel dans le cas de l'élargissement d'une dent.

2.2. Diastèmes

Un exemple de situation qui peut compromettre l'apparence de l'esthétique est la présence de diastèmes antérieurs (De Araujo et al, 2009). La présence de diastèmes est courante en denture temporaire ou mixte, leur prévalence tend ensuite à diminuer après éruption des dents permanentes (Suter et al, 2014). Plusieurs facteurs étiologiques peuvent être cités : présence d'un odontome, facteurs génétiques, dystopies et agénésies dentaires, disproportion entre la taille des dents et celle des arcades, succion du pouce ou encore frein labial anormalement situé (Huang, Creath, 1995).

2.2.1. Dimensions de la dent

Dans la prise en charge des diastèmes antéro-supérieurs, l'incisive centrale est la première concernée, sa dimension est donc un élément clé à prendre en compte.

Nous définissons trois formes de base pour les dents naturelles : carrée, triangulaire et ovale.

Ces formes sont aussi associées à celle du visage du patient tout comme, en règle générale, la taille de l'ensemble des dents.

La surface plane est une zone de réflexion des dents antérieures responsable de leur aspect tridimensionnel, elle devient visible par réflexion de la lumière.

Nous devons différencier le volume réel (celui qui concerne effectivement les dents dans l'espace) et le volume optique (volume et forme qui sont interprétés par l'œil).

Ce volume est transmis par la face vestibulaire délimitée dans les zones proximales par les lignes de transition.

La subtilité de la forme de l'incisive centrale repose sur la situation et le contour des lignes de transitions. Ces frontières morphologiques de passage entre la face vestibulaire et les faces proximales déterminent en fait la typologie de la dent. Leur travail est essentiel dans l'illusion de la perception de la forme.

Selon Levin, la « proportion dorée » (PD), est basée sur la taille apparente des dents. Elle stipule que, en vue frontale, la centrale doit être 1,618 fois plus large que la latérale, soit 62%.

Selon Chiche ; l'incisive ne doit pas avoir une largeur supérieure à 80 % de sa longueur, car une relation de 85 % donnerait un aspect de dent carrée alors que inférieurement à 65 % la transformerait en une dent très longue.

L'illusion de dents courtes ou longues, larges ou étroites au sein d'un même espace est donnée en faisant varier la forme de contour et donc la réflexion de la lumière.

En rendant plus étroite ou plus large, plus longue ou plus courte la surface de réflexion lumineuse, l'illusion donnée est que la dent est plus petite ou plus grosse, plus longue ou plus courte.

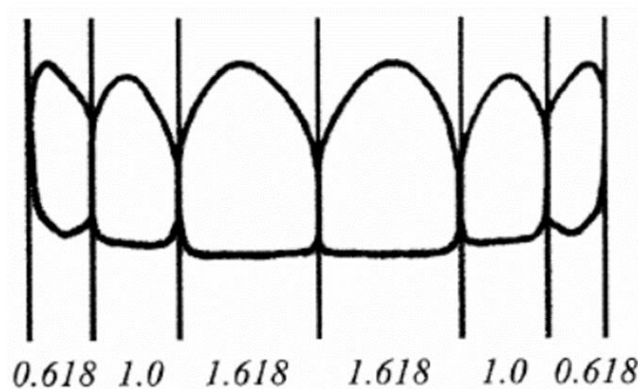


Fig 30 L'harmonie dentaire selon Levin

De plus, fermer un diastème oblige à envisager une restauration avec un profil d'émergence vestibulaire nécessairement plus convexe que celui de la dent naturelle.

Afin de redonner une forme esthétique à cette dernière, les tissus mous devront être remodelés par la restauration prothétique. Une nouvelle papille pourra se former, notons que la forme et volume de la papille est fonction du profil d'émergence choisi et le point de contact proximal envisagé.

Exemple d'une réalisation clinique (lefildentaire.com)

Un cas d'étude qui présente des incisives riziformes au niveau de 12 et 22.



Fig 31 Situation initiale

L'analyse esthétique est réalisée sans modifier la position des collets des IL, la fermeture du diastème inter-incisif est simulée avec une modification de la forme des incisives latérales.



Fig 32 Analyse esthétique

L'analyse des proportions des dents montre une taille correcte des incisives centrales dont un aménagement orthodontique est réalisé pour la fermeture du diastème central.



Fig 33 Analyse vestibulo-linguale

Phase prothétique

Wax Up : après analyse esthétique, une empreinte alginate et les photographies sont transmises au prothésiste pour la réalisation du projet prothétique de 12 et la 22.



Fig 34 Mock Up sur modèle de travail

Mock Up : les formes proposées de 12 et 22 sont transférées en bouche par l'intermédiaire d'une clé en silicone (Putty et Light) et de résine bis-acryl. Celui-ci est réalisé directement en bouche sans préparation du tissu amélaire. Ce « masque » ou « mock-up » doit être validé par la patiente pour ce qui est de la forme et du volume.



Fig 35 Mock up transféré en bouche

Préparation : Les préparations des incisives latérales sont réalisées à travers le mock-up par pénétration contrôlée. L'épaisseur de préparation est validée par une clé en silicone issue du projet prothétique. Les préparations amélaire sont très fines et les limites de préparations sont réalisées en juxta-gingival en cervical et légèrement en sous gingival au niveau proximal.



Fig 36 Réalisation des préparations

Le profil d'émergence guide la position de la limite cervicale : Une limite sous-gingivale permet d'augmenter le profil d'émergence pour refermer le diastème, La préparation se limitera à 0,5 mm sous la gencive, facilitant la gestion de l'humidité lors du collage.

La limite cervicale est en forme de congé de 0,4 mm de profondeur. Ceci évite un sur-contour cervical, facilite le contrôle de l'empreinte et l'insertion de la facette.

En inter-proximal, préparation en « toboggan » pour masquer la jonction céramique/dent.

Le recouvrement incisif permet l'allongement du bord libre et une meilleure répartition des contraintes intrinsèques pour la facette.

Ceci permet : une meilleure intégration esthétique du bord libre (forme et position), la gestion de l'occlusion la diminution des risques de fractures (épaisseur augmentée), La limite palatine ne doit pas se situer au niveau des points de contacts occlusaux en OIM.

L'insertion de la facette n'est pas toujours vestibulo-palatine, tout dépend de l'étendue du retour palatin.

Empreinte : la mise en place de cordonnets rétracteurs permet une déflexion tissulaire. L'empreinte des préparations est réalisée par la suite avec du silicone par technique de double mélange.

Prothèse transitoire : la clé en silicone ayant permis la réalisation du mock-up est utilisée pour cette étape. La procédure du mock-up est répétée.



Fig 37 Résultat final

2.3. Zones édentées

Trois formes de crêtes édentées peuvent être observées. Elles sont le résultat de la succession des différentes étapes de cicatrisation après la perte de l'organe dentaire à partir d'un parodonte sain, ou partiellement détruit.

En 1983, Seibert a établi une classification des pertes osseuses, divisée en trois classes (Seibert, 1983) :

- Classe I: perte osseuse vestibulo-linguale avec une hauteur de crête normale;
- Classe II: perte osseuse verticale avec une largeur de crête normale;
- Classe III: Perte osseuse à la fois horizontale et verticale.

Les défauts de classe II et III représentent un véritable déficit thérapeutique en terme de rétablissement du profil d'émergence et sont difficiles à traiter par comblement.

Lorsque la crête est déformée, un aménagement de cette dernière par chirurgie plastique parodontale peut, en effet, être nécessaire afin de redonner à la crête une forme propice pour accueillir le futur bridge.



Fig 38 Zone édentée déformée

La gestion d'un cas d'édentement étendu nécessite une collaboration bi-disciplinaire pour assurer une restauration qui répond à la fois aux exigences esthétiques et fonctionnelles déterminées par ce site d'édentement. Par exemple, si le patient ne découvre pas sa gencive lors du sourire en secteur antérieur, et que sa lèvre est suffisamment soutenue, nous pouvons avoir recours à un intermédiaire plus long pour compenser la perte verticale de substance.

Afin de restaurer l'aspect esthétique au sourire, des aménagements tissulaires (greffes muco-gingivales) sont des pré-requis indispensables aux phases prothétiques.

Le traitement parodontal consiste d'abord en un traitement parodontal initial bi-maxillaire puis en différentes séances de chirurgie muco-gingivale. Pour un édentement de 2 dents, trois greffes de tissu conjonctif enfoui sont pratiquées afin de reproduire les papilles inter-dentaires.



Fig 39 Chirurgie muco-gingivale

Un bridge provisoire est mis en place afin d'assurer la stabilité du traitement parodontal et de façonner le profil d'émergence des dents à restaurer. L'objectif est de créer un « pontique en ovale » afin d'améliorer l'intégration esthétique avec des rebasages successifs des pontiques de bridge.

Suivant le profil d'émergence et le point de contact inter-dentaire choisis, les papilles gingivales ainsi que les points zéniths seront restaurés afin d'obtenir un contour gingival esthétique au sourire dont :

- La forme de la papille gingivale suit la forme de l'embrasure inter-dentaire et sa hauteur dépend de la distance point inter-dentaire /sommet de la crête osseuse ;
- Le point zénith est fonction de l'angle d'émergence vestibulaire.



Fig 40 Papilles gingivales suivant la forme de l'embrasure inter-dentaire

Une fois la stabilité parodontale obtenue au niveau de la crête édentée, les étapes prothétiques peuvent débuter. Elles consistent d'abord en une empreinte afin de concevoir un moulage de travail à partir duquel une armature est conçue puis fabriquée. Ce choix tient compte des volumes de cosmétique devant être soutenus et de la portée du bridge. Après essayage intra-buccal de l'armature et vérification de sa passivité à l'aide d'un silicone de basse viscosité, le matériau cosmétique est monté à l'aide d'une céramique spécifique.



Fig 41 Séances d'essayage

Une fois les différentes séances d'essayage effectuées afin d'affiner l'esthétique et l'occlusion, le bridge est finalement scellé.



Fig 42 Etape du scellement



Fig 43 Résultat final

2.3.1. Fausse gencive

Pour compenser l'absence des tissus durs et/ou mous, nous pouvons aussi faire appel à un artifice prothétique : La fausse gencive dont les indications peuvent être réalisées soit en complément de la chirurgie, soit en alternative.

➤ En complément de la chirurgie

Parfois, même avec une greffe osseuse et gingivale, il est impossible de « réobtenir » un profil osseux et gingival intéressant pour un résultat esthétique optimal et répondant aux attentes du patient. La justification d'incorporer une fausse gencive à une prothèse fixée se trouve donc dans l'assurance d'obtenir un résultat esthétique plus simplement.

• Absence de papilles inter- dentaires

La présence de triangles noirs (à cause de l'absence des papilles) ne convient ni au patient ni au praticien d'un point de vue esthétique. Ce sera donc au prothésiste de compenser ce résultat insuffisant de la chirurgie en ajoutant une portion de fausse gencive en résine acrylique afin de respecter la forme de la dent. Sans cela, cette dernière sera rectangulaire et beaucoup trop large avec des contacts inter-dentaires trop étendus, ce qui donnerait à la restauration un aspect disgracieux et qui ne respecterait pas son profil d'émergence.



Fig 44 Comblement d'un manque papillaire par un artifice coronaire

- **Défaut osseux vertical**

Soit, en allongeant la hauteur de couronne, ainsi la dent paraît trop longue ;



Fig 45 Comblement d'un défaut osseux par un artifice coronaire

Soit, on est obligé de rectifier la longueur des dents adjacentes, ce qui entraîne une modification de la ligne du sourire et du soutien de la lèvre. La couronne étant longue apicalement, le prothésiste raccourcit les bords incisifs des dents antérieures pour retrouver des proportions raisonnables. Les dents sont plus courtes que l'idéal, ce qui inverse la ligne du sourire.



Fig 46 Modification de la ligne du sourire par un comblement d'un défaut osseux

Toutes ces « parades » qu'exerce le prothésiste vont aboutir à un déséquilibre du PES/WES, et le résultat esthétique final de la réhabilitation prothétique sera moindre. C'est pourquoi, nous pouvons associer les effets d'une reconstitution biologique à l'outil prothétique de fausse gencive, obtenant ainsi un résultat esthétique à la hauteur des aspirations du patient.

➤ **En alternative à la chirurgie, ou suite à son échec**

La solution de la fausse gencive prothétique peut être abordée seule lorsque la chirurgie ne peut être réalisée (patient à risque, intervention onéreuse, manque de temps ou le patient ne souhaite pas avoir de chirurgie) ou que cette dernière a échoué. Tous ces inconvénients cités pour la reconstitution biologique peuvent être palliés par la solution prothétique qui sera le seul moyen d'obtenir le résultat esthétique et fonctionnel souhaité.

Ainsi la réalisation d'une fausse gencive peut présenter de nombreux avantages face à l'acte chirurgical

- La technique de réalisation est moins complexe qu'une procédure chirurgicale pour le praticien ;
- Le résultat esthétique est plus prévisible, car la réponse osseuse et muqueuse suite à une greffe n'est pas toujours connue ;
- La compensation sur la partie white n'est pas nécessaire, le rapport pink and white est géré en une fois et de manière harmonieuse ;
- La réalisation d'une fausse gencive est non dépendante de l'état de santé du patient ;
- Absence de douleur pour le patient.
- Elle permet aussi de compenser des relations intermaxillaires inadéquates de faible ampleur ;
- Présente un coût moindre et un gain de temps non négligeable pour le patient (temps de cicatrisation post greffe absent).

Toutefois, l'inconvénient majeur est que la réalisation d'une fausse gencive nécessite une importante rigueur quant à l'hygiène. Le patient, pour bénéficier de la réussite de ce traitement prothétique, doit se plier à des règles d'hygiène quotidiennes (brossage, passage du fil dentaire) sinon d'importantes inflammations parodontales peuvent apparaître.

2.4.Parodonte à risque

La morphologie axiale, vestibulaire, linguale et proximale des restaurations prothétiques doit être aménagée selon la situation plus ou moins apicale des tissus parodontaux.

L'alvéolyse consécutive à une parodontite modifie profondément l'environnement tissulaire, engendrant des difficultés prothétiques du fait de migrations et de mobilités des dents et de la modification du rapport couronne clinique/racine. Un parodonte à risque présente une insuffisance de gencive kératinisée et de gencive attachée (moins de 5mm à 3mm de gencive kératinisée, selon Maynard et Wilson, et Nevins), et par une épaisseur insuffisante de la gencive et du bord gingival marginal, qui est le défaut le plus fréquent.



Fig 47 Exemple d'un parodonte à risque: Hauteur et épaisseur insuffisants de gencive attachée

Lors de toutes les manœuvres prothétiques, l'environnement muco-gingival peut subir des agressions entravant d'une manière directe ou indirecte l'intégrité parodontale. Ces traumatismes peuvent se manifester lors de la taille, la mise en place du fil de rétraction, ou encore la réalisation de la prothèse provisoire, jusqu'à l'essayage ou le scellement définitif de la prothèse fixée, et même au-delà.

C'est ainsi qu'un parodonte défavorable ne peut résister à ces traumatismes, et cela se manifeste par l'apparition de réactions secondaires telles qu'une rougeur, un œdème, ou une récession gingivale.

En effet, plusieurs études ont confirmé qu'une limite intra-sulculaire peut constituer pour la gencive marginale, un traumatisme direct. Elle représente aussi un traumatisme indirect en favorisant l'accumulation de plaque, s'accompagnant d'altérations inflammatoires pouvant être responsables de récessions gingivales en cas de parodonte superficiel fin.

Ces différentes conditions sont impropres à la réalisation de limites cervicales esthétiques et intra-sulculaires et représentent les indications habituelles du renforcement du parodonte superficiel.

Le renforcement du parodonte superficiel fait appel à des techniques de chirurgie plastique parodontale.

Parmi ces techniques, nous citerons :

- Les lambeaux positionnés latéralement et leurs variantes ;
- Les greffes conjonctives enfouies ou partiellement enfouies ;
- Les greffes épithélio-conjonctives de surface (ne peut trouver aujourd'hui que des indications limitées à cause de l'insuffisance des résultats esthétiques au niveau du secteur antéro-supérieur).

3. La prothèse de temporisation

3.1. Rôle de la prothèse de temporisation

La prothèse fixée de temporisation est une réalisation prothétique conjointe « d'attente » confectionnée en matériaux provisoires pour un usage à moyen ou à long terme, avant la mise en place de la restauration fixée d'usage. Les principes de réalisation se rapprochent de ceux de la prothèse d'usage.

Malgré la relative complexité de sa conception, la prothèse fixée de temporisation s'affirme comme un élément clé dans la réussite de la future prothèse d'usage, notamment dans les cas complexes où l'attente, le recul, l'observation et la « temporisation » s'imposent. Ainsi les restaurations temporaires remplissent des rôles essentiels :

3.1.1. Rôle thérapeutique

a- Protection de l'organe dentaire

Les restaurations temporaires doivent assurer la protection des tissus dentaires restants pour éviter la survenue de fractures ou de caries secondaires. Lors de préparations sur dents pulpées, elles assurent également la cicatrisation et la protection du complexe dentino-pulpaire vis-à-vis des différentes agressions.

L'hypersensibilité dentinaire est un problème fréquemment rencontré après une préparation sur dent pulpée. Il convient donc d'isoler rapidement la pulpe du milieu extérieur en scellant les tubuli situés en surface de la préparation et en mettant en place des prothèses de transition suffisamment étanches pour éviter le passage des toxines bactériennes, susceptibles d'induire une irritation pulpaire (Durand et al., 2009).

En présence de lésions endodontiques, les restaurations temporaires améliorent l'étanchéité entre les séances de reprise de traitements. Lorsqu'une cicatrisation endodontique est nécessaire, la restauration provisoire scellée assure l'étanchéité radiculaire et joue un rôle esthétique jusqu'à la réalisation de la prothèse d'usage.

b- Protection parodontale

Toute agression de l'espace biologique par une reconstitution, quelle qu'elle soit, provoque une réaction inflammatoire. La situation des limites cervicales est le facteur le plus important quant au respect et au maintien de cet espace biologique. Ainsi les limites supra et juxta-gingivales sont à privilégier afin de limiter les risques d'inflammation gingivale.

La précision d'adaptation aux limites cervicales (absence de sur ou sous-contour) associée à une morphologie adéquate permet à la prothèse transitoire de favoriser l'accès à l'hygiène. La restauration doit s'inscrire dans la continuité des dents adjacentes et présenter des faces axiales légèrement convexes (bombés fonctionnels) pour protéger la gencive marginale lors de la mastication (Graux et Dupas, 2000).

Les points de contact inter-proximaux doivent être soigneusement reconstitués pour assurer le calage méso-distal et d'éviter tout bourrage alimentaire. L'efficacité du point de

contact peut être très facilement vérifié à l'aide du fil dentaire. Dans le cas d'alvéolyse avancée, il est souvent nécessaire de transformer les points de contact en surfaces de contact afin de limiter la rétention alimentaire tout en permettant le passage de brossettes interdentaires. Afin d'éviter tout problème de compression papillaire, il faut s'assurer aussi du bon respect des embrasures gingivales (Paris et al, 2013). Ce point est particulièrement important lors de la réalisation de restaurations transitoires multiples.

Une précaution toute particulière doit être apportée à l'état de surface: Il faut s'assurer d'un polissage minutieux, en particulier au niveau du profil d'émergence gingival.

La précision d'adaptation des restaurations provisoires (précision du joint dento-prothétique) et son état de surface poli permettent d'éviter de façon harmonieuse le manchon gingival périphérique (profil d'émergence), ce qui permettra par la suite de réaliser une empreinte dans les meilleures conditions. Ainsi, toute défaillance aura des répercussions sur l'environnement gingival qui présentera alors un état inflammatoire pouvant rendre difficile l'enregistrement de la limite cervicale lors de la prise d'empreinte.

c- Maturation tissulaire

Dans les situations d'effraction de l'espace biologique par un processus carieux ou traumatique, celui-ci peut être restauré par une technique chirurgicale d'élongation coronaire visant à instaurer une distance de 3 mm entre les limites de préparation et la crête alvéolaire. La position ainsi obtenue lors de la chirurgie sera verrouillée et pérennisée par le positionnement adéquat de la restauration transitoire. Il en va de même lors de réaménagements gingivaux esthétiques pour guider la cicatrisation et valider le projet prothétique.

En présence d'une crête édentée, la création d'un berceau gingival permettant de simuler l'émergence radiculaire de l'intermédiaire de bridge est une nécessité esthétique. Cela peut être obtenu grâce au profil convexe de l'intrados de l'intermédiaire et à l'ouverture progressive des embrasures, permettant une « aspiration » graduelle des nouvelles papilles dans les limites établies par Tarnow et al. Cette thérapeutique peut être réalisée au moment de l'avulsion ou sur une crête déjà cicatrisée, avec ou sans apport de tissu conjonctif afin de regainer le support parodontal et ainsi éviter la création de dents « longues », aux proportions disharmonieuses.

Ce remodelage parodontal, primordial à l'intégration tissulaire des restaurations prothétiques d'usage, nécessite une certaine durée, au cours de laquelle les restaurations transitoires revêtent toute leur importance.

3.1.2. Rôle fonctionnel

En restaurant les rapports dento-dentaires inter et intra-arcades, les prothèses transitoires doivent assurer la stabilité occlusale dans une relation cranio-mandibulaire fonctionnelle. Pour cela, elles doivent respecter la morphologie occlusale des dents adjacentes et/ou contralatérales (largeur de la table occlusale, convexité des cuspides, situation des crêtes marginales, sillons), et les règles de la cinématique mandibulaire.

D'un point de vue chronologique, la planification du projet prothétique débute généralement par la réalisation d'un montage directeur sur articulateur selon la relation cranio-mandibulaire de référence choisie. Une céroplastie prospective, également appelée wax-up ou cire de diagnostic, est élaborée en intégrant les références esthétiques et les informations issues du bilan dentaire, parodontal et occluso-articulaire (Small, 2005). Le montage directeur associé au wax-up permet notamment de corriger les malpositions, d'éliminer les interférences occlusales, de restaurer au besoin la dimension verticale d'occlusion (DVO) et les courbes fonctionnelles ; le but étant d'obtenir une stabilité occlusale optimale associée à un guidage antérieur efficace.

Les restaurations temporaires seront directement issues de cette « maquette » ou « projet » prothétique, préfigurant la restauration d'usage. La prothèse de transition permettra de tester et de valider la relation cranio-mandibulaire, le concept occlusal et la DVO (Graux et Dupas, 2000).

De ce fait, plus les modifications du schéma occlusal sont majeures, plus les prothèses transitoires jouent un rôle capital.

Il faut souligner l'importance du choix des matériaux de temporisation pour faire face aux problèmes d'usure fonctionnelle, en particulier pour les prothèses transitoires de longue durée ou prothèses de deuxième génération.

Ces prothèses peuvent également jouer un rôle clé dans l'évaluation des dents supports au pronostic douteux. En effet, elles mettent parfois en évidence la nécessité de revoir entièrement la proposition thérapeutique initiale.

3.1.3. Rôle esthétique

Les couronnes transitoires permettent au patient de retrouver le sourire et un confort psychologique indéniable (Fradeani et Barducci, 2010). Afin de répondre au mieux aux attentes esthétiques du patient, il est nécessaire d'adopter une couleur optimale tout en respectant les impératifs précédemment cités: morphologie adéquate, adaptation cervicale, état de surface poli, etc.

Dans les situations de réhabilitation globale et/ou complexe du sourire, la duplication des cires de diagnostic (wax-up) à l'aide d'une clé en silicone constitue une manière simple de réaliser un masque esthétique en résine (ou mock-up) pour étudier l'intégration du projet prothétique. Après validation, les restaurations temporaires peuvent ainsi être préparées au laboratoire en respectant les données du wax-up.

En revanche, les situations d'urgence seront souvent traitées par l'utilisation de couronnes préfabriquées, dont le choix de la couleur et de la forme est assez limité.

3.2. Notions de wax-up / mock-up

3.2.1 Wax-up : Outil de diagnostic

Afin de satisfaire au cahier des charges des préparations dentaires en prothèse conjointe, il convient d'adopter une vision prospective de la préparation dentaire. Cela

permet d'adapter le protocole initial au contexte clinique, au projet prothétique ainsi qu'aux matériaux qui ont été préalablement indiqués.

Les empreintes d'étude, réalisées en alginate avec des porte-empreintes du commerce sont coulées en plâtre dur afin d'obtenir un maximum de précision.

Les modèles sont montés sur articulateur. Pour une meilleure évaluation de la ligne du sourire, ce montage en articulateur est réalisé à l'aide d'un arc facial afin de reproduire avec précision au laboratoire le plan incisif horizontal du patient. Dans le but de gagner encore en précision, l'utilisation d'un système qui permettra au praticien de relever sur son patient les trois principaux axes de référence esthétique (ligne bi pupillaire, plan sagittal médian et plan de Camper), puis de les transférer sur le modèle de travail de manière précise et reproductible sera souhaitable.

Pour compléter ces informations, la réalisation de photographies diagnostiques permet de réfléchir sur la manière de réalisation de la prothèse fixée unitaire en termes de volume, de forme, de niveau muqueux, de soutien de la lèvre, de ligne du sourire, etc.

Ces informations sont bien sûr transmises au technicien de laboratoire avant la conception de la cire de diagnostic.

Le prothésiste doit réaliser cette cire de diagnostic, de préférence de couleur blanche, sur un modèle en plâtre de la même couleur. Cela permet de présenter cela au patient dans les meilleures conditions optiques. Pour réaliser ce wax-up, le prothésiste doit bien connaître la morphologie dentaire, mais aussi avoir de l'intuition et de la sensibilité. Pour une réhabilitation dentaire fixée unitaire antérieure, il faut surtout tenir compte des dents adjacentes et controlatérales. En effet, le sourire est un équilibre de tensions visuelles. Ces tensions pouvant être la forme des dents, la longueur différentielle, les niveaux muqueux, les animations entre les dents, etc.

Il convient ensuite de dupliquer ce wax-up en plâtre afin de réaliser les différents guides de préparation. Cette étape évite de détériorer le travail du technicien de laboratoire.

Le wax-up permet donc une réflexion mutuelle entre praticien et prothésiste, aboutissant à un diagnostic sur la réalisation du futur traitement. Ce diagnostic est présenté au patient lors d'une séance pour sa validation.

3.2.2 Mock-up : Outil de validation esthétique et fonctionnel

La solution la plus simple pour valider le projet prothétique consiste à réaliser en bouche, lorsque cela est possible, une préfiguration du résultat esthétique final : appelée mock-up.

L'objectif principal étant la préservation maximale du tissu dentaire, il faut faire en sorte, autant que possible, que la préparation soit dictée par la forme de la restauration définitive. D'où l'intérêt de l'étape préliminaire de la cire de diagnostic, permettant la réalisation de guides de préparation.

Le mock-up permet le transfert du projet prothétique en bouche au moyen d'une maquette en résine. Cette maquette peut être réalisée en méthode directe (composite direct) ou en méthode indirecte.

Pour cela, il faut positionner la clé en silicone (ou la gouttière en plastique) issue du wax-up sur la dent non préparée, après l'avoir remplie de résine acrylique ou de résine composite ayant l'aspect de la dentine. Un silicone transparent offre la possibilité d'utiliser une résine photo polymérisable.

Évidemment, la clé en silicone doit être stable en bouche. Pour cela, elle doit recouvrir deux dents de chaque côté de la prothèse fixée envisagée.

Afin d'éliminer les excès plus facilement, la clé peut être découpée au niveau des embrasures. Par précaution, un essai en bouche est nécessaire avant le chargement de la résine dans la clé. La maquette en résine contribue à la bonne prédictibilité du résultat final, tant sur le plan de la fonction que sur celui de l'esthétique.

Cependant, compte tenu de la couleur uniforme de la résine, il est possible de maquiller cette maquette pour améliorer le résultat esthétique temporaire.

Dans quelques situations, il n'est pas possible de réaliser cette maquette sans préparation en addition uniquement. Le mock-up ne peut donc jouer son rôle. La prothèse provisoire sert donc de prévisualisation esthétique et fonctionnelle du traitement définitif.

L'analyse diagnostique, jusqu'à la validation esthétique et fonctionnelle, doit permettre un choix raisonné du type de restauration prothétique (reconstitution coronoradiculaire, couronne, facette, etc.) et des matériaux que va utiliser le technicien de laboratoire en accord avec le praticien.

4. Techniques conventionnelles d'enregistrement du profil d'émergence

❖ Définition de l'empreinte

L'empreinte se définit comme une marque en creux ou en relief obtenue par pression ; c'est une reproduction en négatif d'un relief. En dentisterie, elle est réalisée avec un matériau mou et semi-fluide dont la prise se fait dans la cavité buccale.

Le choix du matériau à empreinte constitue une des étapes fondamentales de la chaîne prothétique. Il doit permettre d'obtenir un modèle de travail dont la fidélité reflète sa capacité d'enregistrement d'une situation clinique établie.

4.1. Matériaux à empreintes : types et propriétés requises

❖ Définition

Les matériaux d'empreintes sont utilisés en prothèse dentaire pour l'enregistrement des structures intra-buccales, en vue de la fabrication des restaurations finales. Or, la précision de ces restaurations est fortement tributaire des matériaux et des techniques d'empreinte qui sont choisis.

Selon O'Brien, deux grandes classes de matériaux à empreinte peuvent être choisies pour répondre à ces objectifs cliniques ; Les matériaux présentant un comportement élastique, et ceux présentant un comportement inélastique, ou rigide.

Classification des matériaux à empreintes

Matériaux			Caractéristiques			
			Contraction de prise (% après 24h)	Recouvrement élastique (%)	Temps de prise (min)	Temps de travail (min)
Matériaux élastiques	Hydrocolloïdes	H. Réversibles	/	98	5	7-15
		H. Irréversibles	/	92	3.5	2.5
	Elastomères	Polyéthers	0.2-0.3	99	4.5	2.5
		Silicones	0.02-0.2	99.5	3.7	2-4.5
		Polysulfures	0.4-0.5	94-96	8-12	5-7
Matériaux non élastiques	Plâtre à empreintes		04	/	3-5 (réduire par un accélérateur)	/
	Cires et compositions thermoplastiques		élevé	/	Selon leur composition et température	Selon leur composition et température
	Pâtes à oxydes de zinc-eugénol		<0.1	/	2-3	2-8

Tableau 1 Classification des matériaux d'empreinte

4.1.1. Critères généraux des matériaux à empreinte

Selon Knellesen, un matériau idéal doit avoir les critères suivants:

- Sa viscosité doit être basse avant l'enregistrement afin de ne pas entraîner de résistance sur le trajet de fermeture et de ne pas agir sur la proprioception parodontale qui conduirait à un déplacement des condyles ;
- Sa manipulation doit être aisée. Elle ne doit nécessiter que très peu de matériel ou d'instruments ;
- L'encombrement doit être minimum pour le patient ;
- Le matériau doit laisser la possibilité au patient de venir en RC ;
- Sa prise ou son refroidissement doit être rapide pour un faible volume afin de ne pas contraindre le patient à rester en position d'enregistrement trop longtemps ;
- Il doit être compatible avec le milieu buccal ;
- Après durcissement, il doit présenter une très grande rigidité et dureté sous une faible épaisseur ;
- Le praticien doit pouvoir le tailler pour éliminer d'éventuels excès ;
- Lors du repositionnement, le matériau doit être fidèle, précis et résistant aux contraintes. Il est donc préférable qu'il soit indéformable après la prise, qu'il présente une grande précision de surface ainsi qu'une stabilité dimensionnelle ;
- Une résistance au fluage. Ce phénomène physique provoque la déformation irréversible d'un matériau soumis à une contrainte constante pendant une durée suffisante.

Il s'agit là de critères du matériau idéal. Néanmoins, aucun matériau ne rassemble toutes ces qualités. Il convient alors de les étudier au cas par cas et de connaître pour chacun d'entre eux leurs avantages et leurs limites afin de savoir les utiliser dans les conditions où ils répondront aux attentes du praticien.

4.2. Préparation gingivale

Afin d'enregistrer la limite cervicale de la préparation et son profil d'émergence, il convient de réaliser un déplacement gingival optimal. Pour ce faire, une largeur sulculaire d'au moins 0,2mm est nécessaire. Cela permet d'assurer un flux en quantité adéquate du matériau d'empreinte, avec une épaisseur et une rigidité suffisantes aux marges de la préparation. Ainsi, celui-ci résistera au déchirement ou à l'altération lors de la désinsertion de l'empreinte, et cette dernière restera stable dans le temps.

Si cette valeur de 0,2 mm n'est pas respectée, l'empreinte aura une plus grande probabilité de présenter des vides, du tirage et elle peut s'avérer moins précise.

4.2.1. Les différentes techniques d'accès au sulcus

Il existe deux types de techniques permettant d'accéder aux limites de préparation :

-Les techniques par écartement des tissus ou déflexion gingivale, comprenant les moyens mécaniques, chimiques et chimio-mécaniques ;

-Les techniques par soustraction de tissus ou éviction gingivale, encore appelées techniques chirurgicales, comprenant le curetage rotatif, l'électrochirurgie et le laser.

4.2.1.1. Les techniques de déflexion gingivale

La déflexion est le fait d'écarter mécaniquement ou chimio-mécaniquement la gencive libre. Elle doit être réalisée de manière réversible. Son but est d'ouvrir suffisamment l'espace sulculaire, pour permettre la fusion du matériau dans l'espace créé entre la dent et l'épithélium sulculaire.

Le mouvement de déflexion a deux composantes : Une déflexion verticale ou apicale et une déflexion horizontale.

a) Les moyens mécaniques

Il existe deux techniques courantes : la technique du simple cordonnet et celle du double cordonnet.

Le cordonnet peut être tricoté, torsadé ou tressé et existe en différents diamètres, choisis en fonction de la taille du sulcus. L'erreur commise par nombre de praticiens inexpérimentés est de choisir un cordonnet de diamètre trop petit pour le sulcus.

Les cordonnets tricotés semblent plus efficaces que les tressés.

- **Type de cordonnet**

Tricoté : (lisse) Facile à positionner, il se dilate quand il est mouillé. La maille tricotée minimise l'effilochement après la section et lors du placement du cordonnet.

Tressé : Maille serrée et régulière, facile à placer. Certaines marques peuvent avoir une maille modifiée pour avoir moins de mémoire de forme et un placement plus précis avec moins de dommages tissulaires et plus d'absorbance.

Torsadé : Le cordonnet peut être torsadé davantage par le praticien afin qu'il soit plus serré avant son placement dans le sulcus. Comme le cordonnet se détord dans le sulcus, il s'étend pour créer un accès amélioré.

Certaines techniques comme la bague de cuivre ou la prothèse provisoire en sur-contour existent mais car elles ont été progressivement abandonnées, en raison de leur mise en œuvre difficile ou des atteintes parodontales qu'elles engendraient.

- **La technique du simple cordonnet**

La technique consiste à appliquer un cordonnet dans le sulcus de proche en proche, tout autour de la dent préparée, au-delà de la limite cervicale, pendant une durée suffisante avant l'empreinte.

Le cordonnet est choisi en fonction de la profondeur du sulcus. Le principe est qu'il doit y entrer en totalité sans que les extrémités ne se chevauchent, et rester apparent en vue occlusale.

Il s'insère à l'aide d'une spatule dentelée ou lisse, de type spatule à bouche. Il sera retiré le plus tard possible avant l'insertion du porte-empreinte.

Après mise en place, il faut s'assurer que toute la limite de préparation est visible, et de l'absence de tissu mou empêchant l'injection du matériau d'empreinte.

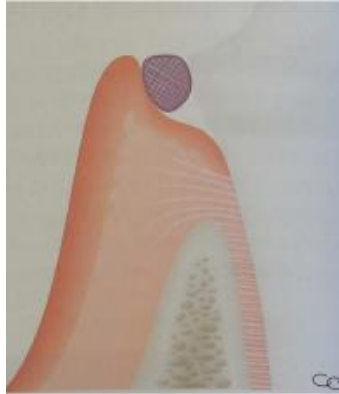


Fig 48 Technique du simple cordonnet

- **La technique du double cordonnet**

Un premier cordonnet, fin, est placé dans le fond du sillon gingivo-dentaire. Il va assurer la déflection apicale. Celui-ci peut être inséré avant l'étape de préparation de la dent, afin de protéger l'attache épithélio-conjonctive.

Ensuite, un second cordonnet, plus épais, imprégné d'une solution vient finir de combler le sillon et assurer la déflection horizontale.

Juste avant l'empreinte, seul le second cordonnet épais est retiré : le cordonnet fin reste au fond du sulcus.

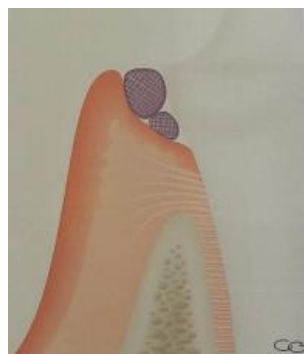


Fig 49 Technique du double cordonnet

A l'aide de bandes de Merocel®

Le Merocel® est un matériau synthétique fabriqué à partir d'un polymère biocompatible : l'hydroxylate-polyvinyl-acétate.

Ce matériau a la texture d'une éponge et a donc la capacité d'absorber les fluides biologiques. Il est notamment utilisé en médecine ORL sous forme de mèche pour soigner les épistaxis.

C'est en 1996 que Marco Ferrari et coll proposent ce matériau sous forme de bandes de 2mm comme nouvelle technique d'accès au sulcus.

Après réalisation d'une dent provisoire ajustée, une bande de Merocel® de 2 mm d'épaisseur, façonnable et adaptable, est placée dans le sulcus. La prothèse provisoire est remise en place. Le patient la maintient, sous pression occlusale, en serrant sur un coton salivare, durant 10 à 15 minutes. La bande va absorber les fluides, gonfler et créer ainsi la déflexion gingivale. La dent provisoire et la bande sont retirées avant l'empreinte. Les tissus reviennent en 24 heures.

Cette technique serait plus efficace quand la limite de préparation n'est pas en situation intra-sulculaire trop profonde.

Le matériau est plus facile à mettre en place quand il est sec que mouillé.

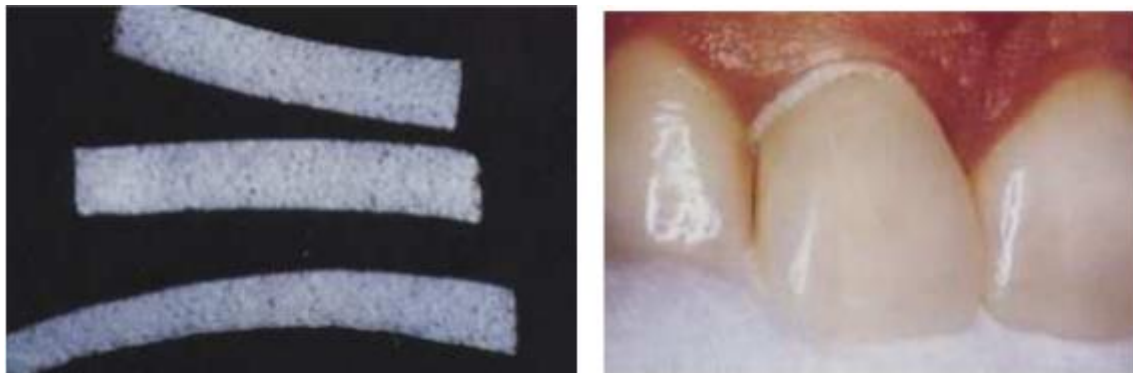


Fig 50 Bandes de Merocel

- **Magic FoamCord®**

Cette « mousse magique » commercialisée par le laboratoire Coltène/Whaledent a été développée en partenariat avec le Professeur Dumfahrt et est la première à utiliser du polyvinyle-siloxane (PVS) comme technique de déflexion. Son nom vient du fait que de l'hydrogène se libère lors de son application, créant des bulles et donnant au matériau une texture d'éponge, de mousse.

C'est une technique purement mécanique, grâce à l'expansion du silicone.

Le matériel requis est le suivant : un pistolet spécifique, des cartouches de Magic FoamCord® avec les embouts adaptés et des Comprecaps qui sont des petites coques en

plastique rigide, qu'il faut ajuster à la partie cervicale de la dent préparée. Ces dernières sont disponibles en 3 tailles.

Il faut tout d'abord choisir la Comprecap qui s'adapte le mieux à la limite de préparation. Le silicone est alors injecté en continu sur la partie cervicale de la préparation, sans pression excessive. En cas de limite intra-sulculaire profonde, Magic FoamCord® est injectée dans le sulcus. Ensuite, la Comprecap est appliquée sur la préparation puis maintenue sous pression occlusale, durant au minimum 5 minutes.

La Comprecap va repousser le matériau dans le sulcus, et par expansion due à sa prise, le silicone va permettre la déflexion gingivale.

La Comprecap est retirée et emporte avec elle le silicone sans laisser de débris et l'empreinte peut être réalisée.

On peut éventuellement se passer des Comprecaps en utilisant un porte empreinte sectoriel préalablement rempli d'un silicone Putty. Grâce à sa rigidité, le silicone va alors aider la fusion de la mousse dans le sulcus.

Cette technique n'ayant pas d'effet hémostatique, elle nécessitera préalablement de réaliser l'hémostase si nécessaire, grâce à une solution astringente, en rinçant bien cette dernière afin de ne pas inhiber la prise du silicone.

Magic FoamCord® étant atraumatique, il n'y aurait pas de saignement au retrait.

L'hémostase étant un geste à part comparé à une technique de cordonnet imprégné ou de pâte gingivale, on ne peut pas parler de gain de temps avec Magic FoamCord®.

Cette technique reste toutefois plus indiquée dans le cas de limite juxta ou légèrement intra-sulculaire mais n'est pas assez efficace quand les limites sont profondément en intra-sulculaire.

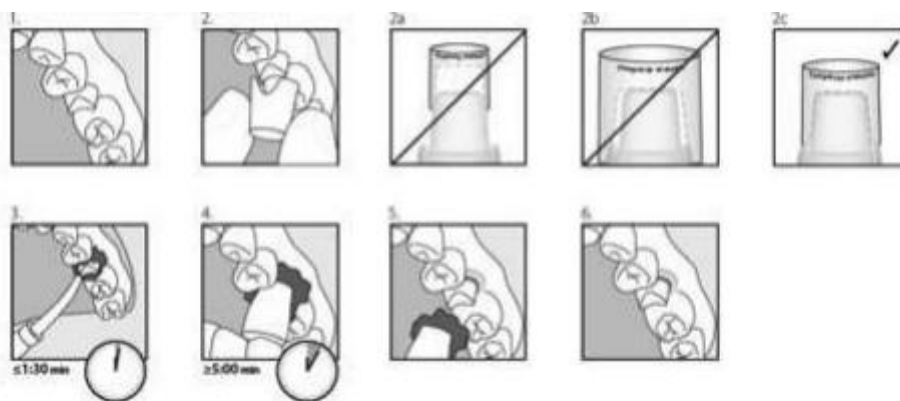


Fig 51 Protocole d'utilisation de Magic FoamCord®

Les moyens chimiques

Ces solutions s'appliquent dans le sulcus en complément d'un moyen mécanique tel qu'un cordonnet. Elles permettent de contrôler les sécrétions biologiques du sulcus, et le

saignement, s'il y en a un. Elles doivent également engendrer le moins de dommages tissulaires locaux possibles et ne pas avoir d'effet systémique. Elles doivent avoir les caractéristiques suivantes :

- Une action asséchante sur les tissus ;
- Une action astringente : le produit va resserrer les tissus de façon temporaire, il y a une contraction du tissu gingival en contractant les petits vaisseaux sanguins. Il y a une précipitation des protéines sanguines et tissulaires qui inhibe le saignement et diminue l'exsudat salivaire ;
- Une action vasoconstrictrice : le produit va contracter les fibres musculaires des vaisseaux donc le flux sanguin va diminuer ;
- Une action hémostatique : conséquence de la vasoconstriction.

Une revue de la littérature démontre que quatre solutions semblent fournir le déplacement et le contrôle des fluides adéquats tout en étant sans risque pour les tissus mous, dans des conditions d'utilisation adéquate. Il s'agit du sulfate d'aluminium et de potassium, l'Alun, du chlorure d'aluminium et de l'adrénaline.

b) Les techniques chimio-mécaniques

Ce sont des techniques hybrides : Elles associent une action mécanique avec une solution chimique.

• Les cordonnets imprégnés

Le cordonnet, que ce soit en technique simple ou double (seul le second cordonnet dans ce cas), peut-être pré-imprégné (« imprégné-séché ») ou trempé dans une solution astringente avant sa mise en place. Le but de cette technique est de potentialiser la déflexion.

• Les pâtes gingivales

La méthode consiste à appliquer dans le sulcus un matériau visqueux qui va écarter la gencive marginale tout en l'asséchant. C'est un procédé chimio-mécanique.

Il existe plusieurs types de pâtes gingivales, seule l'Expasyl sera détaillé dans ce document.

Expasyl®

Expasyl® est un matériau à base de kaolin, avec 15% de chlorure d'aluminium et des excipients.

Le principe de cette pâte visqueuse repose sur l'effet hémostatique et astringent du chlorure d'aluminium et de l'expansion hygroscopique du kaolin après contact avec le fluide gingival. Elle assure l'écartement de la gencive marginale tout en asséchant le sulcus.

Elle se présente sous forme de capsule, associée à une seringue spécifique au système, pour une injection manuelle.

La mise en place du matériau se fait dans un sulcus préalablement séché.

L'injection se fait lentement tout autour de la dent, en veillant à garder la canule au contact de la dent, sans qu'elle ne pénètre le sulcus.

Un léger blanchiment de la gencive marginale assure le remplissage complet du sulcus. La pâte est laissée en place 1 à 2 minutes suivant les conditions opératoires puis est retirée grâce à un spray air/eau. Le rinçage doit être abondant.



Fig 52 Utilisation de l'Exposyl dans le sulcus

C'est une technique rapide, non invasive et non traumatisante, nécessitant rarement une anesthésie. Il y a une maîtrise facilitée des saignements grâce aux composants hémostatiques.

Cependant la déflexion semble moins efficace sur un parodonte épais, surtout si la limite est enfouie. En cas de poches parodontales, le matériau fuse dans le fond de la poche et son élimination ne peut être certifiée : les pâtes sont donc à proscrire dans cette situation. Elles sont cependant moins économiques qu'une technique par cordonnet.

4.2.1.2. Les techniques d'éviction gingivale chirurgicale

L'ensemble de ces techniques consistent à éliminer la partie superficielle des tissus gingivaux intra-crêviculaires. L'espace nécessaire pour le matériau d'empreinte est ménagé par soustraction des cellules épithéliales et conjonctives superficielles de la partie interne de la gencive marginale.

- **Le curetage rotatif**

Cette technique a été décrite par Ingraham en 1981.

A cette époque, le curetage rotatif avait deux objectifs simultanés :

- L'éviction d'une faible épaisseur de l'épithélium interne de la gencive marginale ;
- La finition de la préparation prothétique, soit en créant un chanfrein soit en surfaçant la ligne de finition.

Le geste doit être parfaitement contrôlé et peut être douloureux, l'anesthésie est alors nécessaire.

Une hémostase rigoureuse est souvent nécessaire, qui peut être favorisée par le vasoconstricteur présent dans l'anesthésique local.

Cette technique est à réserver aux parodontes épais.

Le curetage rotatif est réalisé à l'aide d'une fraise diamantée cylindro-conique, montée sur turbine.

- **L'électrochirurgie**

Le versant interne de la gencive libre va être éliminé à l'aide d'un bistouri électrique, par vaporisation tissulaire.

C'est une technique rapide et qui n'entraîne aucun saignement, car l'hémostase est réalisée simultanément. En revanche, elle semble totalement contre-indiquée chez les porteurs de pacemaker. Le praticien doit être formé à manipuler le bistouri.

L'anesthésie est obligatoire et la cicatrisation se veut plus longue qu'avec d'autres techniques. Cette méthode ne doit se faire que sur les parodontes favorables. Elle se fait peu en pratique et est souvent réservée au secteur non esthétique.

- **Le laser**

Les lasers ont commencé à s'installer dans les cabinets dentaires il y a une trentaine d'années, avec l'apparition du laser CO2. La majorité des lasers utilisés en odontologie (diodes, Nd-YAG, Er-YAG, CO2) sont capables de traiter les tissus mous.

Les effets biologiques des lasers ont montré leurs intérêts :

- Diminution de la charge bactérienne et d'agents pathogènes ;
- Hémostase satisfaisante, réduisant les besoins en sutures ;
- Réduction des œdèmes ;
- Réduction des douleurs post-opératoires.

Après avoir déterminé les paramètres du laser, la fibre optique est insérée à l'intérieur du sulcus à la limite du feston gingival, parallèlement au grand axe de la dent. L'éviction se fait en activant le laser grâce à une pédale et en réalisant un mouvement circulaire autour de la dent. Il est parfois nécessaire de faire plusieurs fois le tour de la dent. Comme pour le bistouri électrique, il ne faut pas marquer de temps d'arrêt pour ne pas provoquer la carbonisation des tissus. Il ne faut pas aller trop lentement non plus, au risque de rendre l'effet bistouri insuffisant.

Cette méthode est particulièrement conseillée dans le cas où deux dents préparées présentent une papille inter dentaire très fine. L'utilisation du laser minimise alors le risque de déchirer la papille inter-dentaire en comparaison avec une technique de double cordonnet.

Les avantages du laser, par rapport à l'électrochirurgie sont qu'il génère moins de traumatisme pour le parodonte et qu'il n'y a pas besoin d'une électrode pour fermer le circuit. De plus, il n'est pas contre-indiqué chez les porteurs de pacemaker.

4.3. Techniques d'empreinte directes

Consistent à réaliser directement sur la préparation, la maquette de la future construction. Elles intéressent particulièrement les préparations cavitaires ou corono-radiculaires devant être reconstituées préalablement. La maquette peut être réalisée soit à l'aide de cire mais le plus souvent, à l'aide de résine autopolymérisable. Ces techniques ne peuvent s'adresser qu'à des préparations unitaires ; Et de plus, elles peuvent, dans la majorité des cas, être remplacées par les techniques indirectes, lesquelles se proposent de transporter au laboratoire la réalité clinique concernée. De ce fait, l'essentiel des empreintes en prothèse conjointe est du ressort des techniques indirectes.

4.4. Techniques d'empreinte indirectes

Le rôle de l'empreinte est d'être capable d'enregistrer et de traduire toutes les données au laboratoire pour la mise en œuvre effective du projet de construction. Il y a :

4.4.1. Empreintes unitaires

Elles permettent l'enregistrement des préparations unitaires isolées : préparation coronaire ou corono-radiculaires. L'empreinte unitaire peut être considérée isolément ou dans le contexte d'une empreinte globale.

Elles exigent l'emploi d'un tube porte-empreinte en cuivre qui doit s'adapter parfaitement sur le moignon et sera mis en condition par un recuit sur flamme puis trempée dans l'alcool, enfin d'augmenter sa rigidité.

Sa partie cervicale doit épouser parfaitement celle du moignon, et pour cela, on doit le découper par des ciseaux au niveau proximal.

Sur sa face occlusale, des collerettes seront pratiquées et sur sa face vestibulaire, deux perforations vont permettre l'écoulement de l'élastomère et d'augmenter la rétention de ce matériau avec les parois du tube.

Ainsi préparé, le tube est prêt pour l'empreinte, il est d'abord chargé d'un élastomère de haute viscosité.

L'empreinte primaire sera désinsérée à l'état plastique puis rebasée sur un 2^{ème} élastomère de basse viscosité.

Les matériaux utilisés sont :

- Pâtes thermoplastiques : préparation coronaire ou corono-radiculaire de dents dépulpees.
- Les élastomères : pour les dents vivantes.

4.4.2. Empreintes de situation

La vocation du modèle positif unitaire (MPU), obtenu par l'empreinte unitaire est d'être intégré au reste de l'arcade, afin d'obtenir le maître modèle sur lequel l'élaboration technique de la construction pourra être envisagée. L'empreinte de situation va permettre cette intégration.

Après avoir effectué la ou les empreintes unitaires ; l'empreinte de l'arcade est prise, le plus souvent, dans la même séance clinique.

Après l'élaboration des modèles positifs unitaires, ceux-ci seront introduits dans l'empreinte de l'arcade ou figure l'emplacement des préparations correspondantes. Après cela, les MPU seront fixés et le modèle coulé.

Une fois que l'empreinte est prise, une coiffe provisoire sera placée sur le moignon afin d'éviter toute agression physico-chimique.

4.4.3. Empreintes globales

Elles permettent d'obtenir à la fois et au même temps (dans une même séance)

- L'enregistrement des préparations
- Celles des dents adjacentes.

Ces empreintes peuvent s'effectuer selon deux démarches fondamentales :

- Empreinte globale avec guidage unitaire
- Empreinte globale sans guidage unitaire

4.4.3.1. Avec guidage unitaire

On distingue trois procédés :

a) Le triple mélange

- Indication

Empreinte globales de préparation coronaire ou corono-radiculaire périphérique à caractère sous-gingival.

- Principe

Une empreinte de chaque préparation unitaire est effectuée par le truchement d'un tube de cuivre chargé d'un élastomère de très haute viscosité (empreinte primaire). Elle sera désinsérée toujours plastique puis rebasée par un second élastomère de basse viscosité (empreinte secondaire). Un troisième élastomère de haute viscosité recouvrira l'ensemble des enregistrements unitaires (empreinte tertiaire) pour réaliser l'empreinte globale proprement dite. La réussite de cette intervention implique que l'opérateur puisse manipuler trois produits de viscosités différentes durant leurs phases de plasticité. La bague de cuivre est menée d'ailettes pour que l'empreinte puisse se désinsérer facilement sur la sur-empreinte (rétention).

b) Les coffrages métallo-résineux

- Indication
- L'empreinte unitaire de préparation coronaire ;

- L'empreinte unitaire de préparation corono-radriculaire ;
 - L'empreinte globale d'un nombre étendu et théoriquement illimité de préparations à caractère sous sous-gingival ;
 - L'enregistrement d'une dimension verticale ;
 - Leurs associations avec d'autres techniques.
- Mise en œuvre
 - ❖ C.M.R Coronaire

La bague de cuivre est ajustée. Elle est diminuée de hauteur jusqu'à permettre l'intercuspidation maximale. Des retentions sont pratiquées sur le bord occlusal et les faces vestibulo-linguales.

Par le procédé de l'estampage, une feuille de cire est déposée dans la lumière du tube. De la résine auto-polymérisable à prise rapide va être déposée à l'état pâteux à l'intérieur de la lumière de la bague, foulée sous la pression du doigt mouillé, jusqu'au début de la prise puis déposée en excès sur la surface occlusale du tube qu'elle débordera.

Le patient peut être alors invité, éventuellement à retrouver son occlusion de convenance, contact qu'il gardera jusqu'à la fin de la prise. Dans ce cas, l'occlusion va enregistrer l'anatomie cuspidienne antagoniste et étaler la résine sur la face supérieure du tube.

La bague est retirée. Les excès de résine en rapport avec les faces proximales des collatérales seront soigneusement éliminés. Par contre, les débords vestibulo-lingaux seront conservés et régularisés de façon à réaliser des surplombs qui joueront le rôle d'ailettes de préhension.

La cire interne sera retirée. Le coffrage est remplacé pour vérifier sa position avec l'antagoniste.

❖ Les sur-empreintes

Les empreintes de préparations prises avec des CMR se comportent d'une façon autonome.

Elles ne sont pas subordonnées au produit de sur-empreinte.

Leur extraction globale s'effectuera par un matériau pouvant pénétrer à la fois sous les débords de résine et dans les espaces proximaux pour enregistrer les points de contact et présentant, après prise, une grande rigidité.

Pour ce faire, on réalisera une sur-empreinte en double viscosité ; Un élastomère fluide est d'abord injecté à la seringue, puis recouvert par un matériau de haute viscosité.

c) La chape porte-empreinte

Elle utilise comme porte-empreinte le principe du cylindre ajusté et localisé sur la préparation.

De la même façon qu'un anneau ou qu'une bague, la chape permet de porter, de condenser et de maintenir le matériau à empreinte au niveau cervical des préparations, quelles que soient la position et la forme de la limite supra ou infra-gingivale.

L'élément de base de la technique se présente sous la forme d'une chape en résine cuite couvrant la préparation et réalisant un espacement à l'aide d'un taquet occlusal.

4.4.3.2. Sans guidage unitaire

Le principe de ces empreintes est simple et rationnel : Après éviction du pourtour gingival, le matériau à empreinte peut atteindre et dépasser les limites cervicales sans autre intermédiaire que le porte empreinte pour le soutenir.

a) La Wash technique

Une empreinte est prise à l'aide d'un porte empreinte de commerce (PEC) et avec un silicone de haute viscosité. Après la prise du matériau, on effectue un rebasage de cette empreinte avec un silicone basse viscosité (on injecte aussi le matériau basse viscosité sur la préparation) et PEC est reporté en bouche pour la prise de l'empreinte.



Fig 53 La Wash Technic

b) Le double mélange simultané

L'empreinte s'effectue à l'aide d'un PEC chargé de 2 matériaux (de haute viscosité en dessous et basse viscosité au-dessus).

Le matériau de basse viscosité doit être injecté sur la ou les préparations. La porte empreinte sera alors insérée en bouche jusqu'à prise des deux matériaux qui vont se faire en même temps.

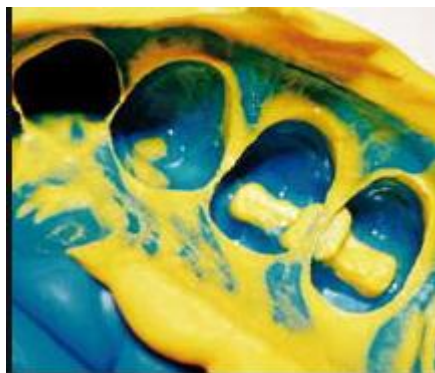


Fig 54 Le double mélange simultané

c) Le triple mélange simultané

Utilisation d'un PEC et trois matériaux de silicone (HV, MV, BV). Le matériau BV doit être injecté sur la préparation. Les trois matériaux sont placés en même temps dans le PEC.

5. Traitement au laboratoire

5.1. Traitement de l'empreinte

5.1.1. Désinfection

En fonction des matériaux utilisés :

- Immersion dans un bac fermé avec un couvercle pendant 30 minutes dans une solution d'hypochlorite de sodium à 0,5 % ou de glutaraldéhyde à 2 % ;
- Rinçage de l'empreinte sous l'eau courante froide ;
- Conditionnement de l'empreinte.

5.1.2. Traitement favorisant la coulée

L'empreinte parvient au laboratoire propre et décontaminée, un traitement favorisant sa coulée peut être réalisé.

L'eau distillée utilisée comme agent de rinçage assure un meilleur transport du plâtre dans toutes les régions de l'empreinte par augmentation de la mouillabilité de surface.

Les agents hypotenseurs et mouillants permettent d'atténuer la tension superficielle et d'augmenter la mouillabilité. On observe alors un meilleur étalement du matériau de réplique améliorant ainsi la reproduction des détails de surface.

5.1.3. Remplissage de l'empreinte : vibration, centrifugation

Le remplissage de l'empreinte est une étape qui tient toute son importance dans l'obtention d'une réplique de qualité.

Il vise à remplir la totalité de l'empreinte réalisée par un plâtre de qualité qui rejoindra les parties les plus fines de l'empreinte en étant exempt de bulles d'air incorporées. Pour ce

faire, deux techniques se proposent à l'opérateur ; le remplissage sur vibreur et le remplissage par centrifugation.

Le taux eau/poudre des plâtre pierre donne un mélange épais de consistance mastique qui oblige, au minimum, à l'usage de ce type d'appareil.

5.1.4. Démoulage de l'empreinte

La résistance d'un moulage sec étant le double de celle d'un moulage humide, il est conseillé d'attendre 24 heures avant de travailler sur un modèle.

Au bout de 24 heures, on observe l'arrêt de la croissance du réseau cristallin.

Le démoulage est une étape durant laquelle la réplique sera soumise à des forces de traction et de flexion.

Il apparaît important de respecter l'axe de désinsertion pour réduire l'action de ces forces sur le matériau de réplique.



Fig 55 Empreinte obtenue

5.2. Réalisation du modèle positif

5.2.1. Définition

Réplique positive de la situation dentaire et parodontale. Il doit reproduire avec une grande précision les caractéristiques morphologiques et dimensionnelles des préparations dentaires et de leur environnement.

L'enregistrement dans l'empreinte des détails au-delà de la ligne de finition permet une bonne lecture de la limite de préparation et du profil d'émergence.

Le plâtre type IV est le matériau de choix pour le moulage du modèle grâce à ses propriétés mécaniques et sa stabilité dimensionnelle.



Fig 56 Modèle positif

5.2.2. Qualités requises des modèles positifs

Le modèle obtenu doit être précis, solide, résistant et esthétique.

- ✓ Une grande précision du modèle est obtenue grâce à la bonne stabilité dimensionnelle du matériau à empreinte et du matériau de réplique, et permet la confection des pièces prothétiques adaptées à la réalité clinique et donc, d'éviter les sur et sous-contours.
- ✓ Le modèle doit résister aux nombreuses manipulations de la réalisation prothétique. Néanmoins, la délicatesse des gestes est recommandée pour éviter toute fracture, compte tenu des éléments fins qu'il présente.
- ✓ Le modèle doit être bien taillé, sans bulles d'air, sans matériaux souillant sa surface et être de couleur neutre pour ne pas perturber la perception de la couleur de la prothèse, d'autant plus qu'elle influence les formes de cette dernière (Rufenacht, 2001).

5.2.3. Traitement général du modèle

Après la désinsertion de l'empreinte clinique des préparations, on observe rigoureusement toutes les surfaces d'enregistrement : Les tissus durs et mous.

Il est aussi important d'analyser la fidélité de l'enregistrement des lignes de finition de toutes les dents enregistrées ainsi que leur parodonte marginal.

On recherche alors les zones de tirage, de déformation du matériau à empreinte ainsi que la présence de bulles.

Cependant, ça sera la coulée du modèle qui permettra de confirmer la qualité de l'enregistrement.

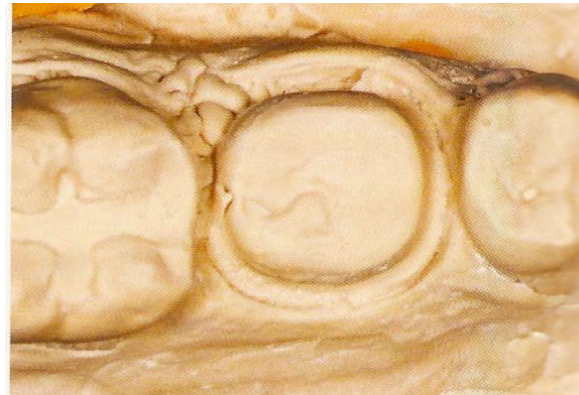


Fig 57 a) Empreinte double mélange désinsérée avant la réticulation totale du matériau ; b) Modèle positif obtenu



Fig 58 a) Empreinte satisfaisante ; b) Modèle obtenu

Le modèle coulé est dans un premier temps démoulé soigneusement, après avoir respecté son temps de prise lui conférant ses meilleures propriétés physico-chimiques. Il s'en suit une analyse critique stricte des zones d'enregistrement :

- Analyse des zones de tirage et autres modifications des formes physiologiques,
- Lecture des limites cervicales des dents préparées,
- Analyse des surfaces axiales et occlusales des dents préparées et non préparées.

5.2.3.1. Traitement préalable du fractionnement du modèle

Si l'empreinte démoulée ne présente pas de défauts majeurs ou non corrigeables, le traitement préalable de la réplique pourra être réalisé en vue de son fractionnement. Ce traitement intéresse tout d'abord la taille du modèle, c'est à dire son planage puis son ébarbage et enfin son toilettage.

La taille : C'est une opération simple mais qui demande de l'attention car elle concerne les premières manipulations du modèle de travail. Elle consiste à détourer, au taille-plâtre tout d'abord, les pourtours du modèle positionné sur la table de taille. A ce stade, le modèle de travail est déjà « dégrossi » et laisse mieux apparaître les zones d'intérêt.

L'ébarbage : On réalise aussi un ébarbage du modèle consistant en la suppression des coulures de plâtre et autres imperfections avec une fraise à ébarber montée sur pièce à main. Dans certains cas, les tubérosités maxillaires peuvent contrarier le positionnement des modèles entre eux ou sur la fourchette de l'arc facial, elles doivent être éliminées. Le modèle est alors lissé plus finement jusqu'à sa forme définitive avant son fractionnement et son soclage.

Le toilettage : On peut considérer que les étapes précédentes font partie du toilettage du modèle, mais en réalité ce terme concerne plus l'éviction fine des bulles du modèle et des zones de déformation par tirage.

Pour ce faire, le prothésiste utilise des instruments manuels type bistouri et des instruments rotatifs type fraise à polir possédant différentes granulométries.

5.2.3.2. Soclage du modèle

Le soclage est la réalisation d'une base pour le modèle de travail. Tous les dispositifs d'élaboration des modèles de travail demandent un soclage selon différentes modalités ;

- Soclage immédiat ou différé, c'est-à-dire réalisé dans le même temps que la coulée du modèle ou après sa prise finale ;
- Socle en plâtre, résines, plexiglas..., c'est-à-dire dans un matériau identique ou différent du modèle ;
- Socle coulé par expansion libre ou contrôlée, c'est-à-dire par contrôle de l'expansion volumétrique du matériau utilisé.
- Socle solidaire des M.P.U. ou indépendant, c'est-à-dire que les M.P.U sont détachables du socle (système à pin's) ou solidaires du socle (système à emboîtement).

5.2.4. Fractionnement du modèle positif : MPU

C'est la division du modèle positif en plusieurs éléments afin de les rendre démontables pour faciliter l'élaboration des pièces prothétiques en ayant accès aux limites cervicales et au profil d'émergence des dents à restaurer. Ces éléments sont appelés « modèles positifs unitaires (MPU) ».

5.2.4.1. Traitement des MPU

Le modèle de travail obtenu par la technique de fractionnement se compose d'un ou plusieurs MPU intégrés dans un modèle de situation représentant les autres éléments de l'arcade.

Le MPU est fixé dans le modèle de travail par une tige de cuivre conique ou par des tenons en acier inoxydables présentant des méplats axiaux.

Un MPU doit:

- Pouvoir être remplacé sans équivoque dans le modèle de travail,
- Etre stable même lorsqu'on retourne le modèle,
- Le modèle de travail avec le MPU doit pouvoir être monté sur articulateur,
- Les MPU destinés aux reconstitutions plurales doivent être parallèles entre eux.

Le M.P.U. fractionné est sujet à certains traitements qui permettront la réalisation prothétique. Ces traitements, permettent l'accès à la limite périphérique de préparation prothétique et tendent à fournir au technicien des informations précieuses sur le profil d'émergence de la racine afin d'adapter la morphologie de la dent reconstituée lorsque les informations gingivales sont supprimées.



Fig 59 Modèle Positif Unitaire

5.2.4.2. Détourage, grattage, marquage

Le détourage du M.P.U consiste à l'éviction de la zone gingivale afin d'objectiver les limites cervicales des préparations et d'accès à la zone anatomique du profil d'émergence.

Le détourage et le grattage de finition permettent en outre ;

- La finition des maquettes en cire ;
- L'essayage des pièces coulées ;
- La finition des bords cervicaux ;
- La réalisation du profil d'émergence coronaire ;
- Le brunissage des matrices ;
- La réalisation de joints céramiques et l'application de pâtes céramiques.

Cette opération est effectuée par meulage à l'aide d'une instrumentation spécifique (fraises tungstène, bistouri...) en veillant à ne pas toucher les limites de préparation.

Après l'éviction des tissus gingivaux, la partie non préparée de la dent est mise en évidence, elle dicte un profil d'émergence dento-radulaire et permet la lecture idéale de la limite cervicale. Nous obtenons ainsi deux limites, l'une de la dent préparée ou limite cervicale et l'autre de la dent non préparée ou ligne d'émergence radulaire.

Au-delà de ces limites, une gorge périphérique sera réalisée à l'aide de la même instrumentation. Cette gorge permet de visualiser nettement le profil d'émergence radiculaire et permet au prothésiste de donner l'inclinaison nécessaire à ses instruments de sculpture pour donner à la couronne un profil d'émergence coronaire correct selon les principes de « l'aile de mouette » dictés par ABRAMS.

Ces dispositions servent aussi, à limiter la perte d'informations engendrée par l'éviction des tissus gingivaux lors du détourage ; Informations extrêmement précieuses pour la réalisation de l'élément prothétique afin d'éviter les sous et sur-contours. Si la gorge est située juste en dessous de la ligne de finition, il y a perte du repère morphologique radiculaire et risque de fracture du matériau de réplique entraînant une adaptation imprécise à ce niveau.

La concavité de la gorge peut être différente selon l'angle de la préparation par rapport à l'axe radiculaire, par exemple dans le cas de dents versées de part et d'autre d'une zone édentée ou d'une dent en légère malposition vestibulaire ou linguale.

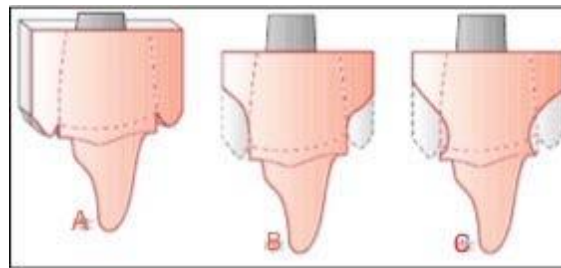


Fig 60 A: MPU avant le détourage

B: Détourage correct

C: Détourage incorrect, la gorge étant située juste en dessous de la ligne de finition

5.2.4.3. Restitution de la fibro-muqueuse

La réalisation des M.P.U. au cours du traitement du modèle positif de travail est indissociable de l'éviction des tissus parodontaux environnant les préparations dentaires. Ces tissus en situation sont importants dans la communication des informations cliniques du patient entre le praticien et son prothésiste.

La transmission de ces éléments anatomiques par l'empreinte clinique réalisée permet au prothésiste d'adapter au mieux la prothèse à la situation clinique.

Ainsi, le profil gingival permet la réalisation d'une limite cervicale dento-prothétique adaptée et esthétique ainsi que la réalisation d'un profil d'émergence coronaire adéquate.

Dans la plupart des cas, les règles de détourage du M.P.U conduisent à la réalisation d'éléments prothétiques adaptés.

Mais les cas les plus complexes, notamment les réhabilitations de grande ampleur ou des dents antérieures, nécessitent une restitution précise des informations parodontales de l'empreinte. Il est alors possible de restituer la position exacte de la fibro-muqueuse sur le modèle de travail fractionné et détourné.

Ces techniques de restitution d'une « fausse gencive » sont aujourd'hui connues et codifiées, elles conduisent à des résultats bien meilleurs pour l'intégration biologique et esthétique des éléments prothétiques.



Fig 61 Restitution de la fibro-muqueuse

5.3. Dispositif d'élaboration des modèles de travail

Deux catégories de dispositifs sont basées sur le fractionnement de deuxième intention ;

- Les dispositifs avec M.P.U à pins (Système Dowel-Pins et Pindex)
- Les dispositifs à emboîtement plastique (Système Di-Lock)

5.3.1. Système Dowel-Pins

- **Principe**

Cette technique consiste en la mise en place de pins en première intention, c'est-à-dire avant la coulée du modèle, afin de s'affranchir du forage du modèle monolithique pour la position de ces pins. Il est possible d'enfoncer les pins dans le plâtre encore mou pendant la coulée. Ainsi, les pins sont placés dans l'empreinte obtenue, en regard des préparations, ils sont stabilisés pour ne pas bouger pendant la coulée du modèle grâce à un dispositif de maintien.

Il reste alors à démouler le modèle, le socler, et fractionner les préparations pour en faire des M.P.U amovibles rendant la réalisation prothétique possible. Le plus souvent, des clavettes s'ajoutent au dispositif afin de stabiliser dans les 3 dimensions les pins placés en face des préparations.

- **Avantages**

- Cette technique peut être envisagée lorsque le laboratoire de prothèse est contigu et que l'empreinte est traitée dans un délai court ;
- Technique relativement économique notamment avec les pins aiguilles, même si ceux-ci n'offrent pas la même sécurité que les autres systèmes de maintien type clavette ;
- Peu de matériel peut être nécessaire pour des préparations simples ;

- Il est possible de traiter l’empreinte avec de la résine ou du plâtre.
- **Inconvénients**
 - La principale erreur à éviter est le mauvais positionnement du pin pouvant rendre impossible la désinsertion du M.P.U ;
 - Les dispositifs de maintien sont longs et fastidieux à mettre en place (rampe) ;
 - Sans l’utilisation de dispositifs de parallélisme, cette technique reste très approximative ;
 - Certains procédés sont peu fiables pour des empreintes de grande étendue intéressant de nombreuses préparations (pins aiguilles) ;
 - La coulée secondaire d’un socle engendre une expansion linéaire du plâtre du socle, modifiant les rapports des préparations du modèle, même durci.

5.3.2. Système Pindex

➤ Principe

Le système PINDEX est un dispositif de fractionnement des modèles de travail reposant sur le fractionnement en deuxième intention (après coulée) et préalablement à ce fractionnement, un forage du modèle en regard des futurs M.P.U. et du socle. Ce forage de précision conduit à des puits parallèles destinés à recevoir des pins collés. La partie émergente de ces pins recevra une gaine qui sera emprisonnée dans le socle durant son élaboration ultérieure rendant ainsi le M.P.U amovible. C’est après la réalisation du socle que le modèle sera fractionné.



Fig 62 Système Pindex

➤ Avantages

- Parfaite présentation ;
- Traitement immédiat de l’empreinte possible et fractionnement différé ;

- Permet le fractionnement des modèles traités avec la plupart des matériaux ;
- Autorise le démontage/remontage précis des tous les éléments constitutifs ;
- Le fractionnement des empreintes de grande étendue est précis ;
- Système permettant une expansion du socle ;
- Expansion convenable des M.P.U si le plâtre utilisé pour le socle est le même que pour la coulée, avec le même faible coefficient d'expansion de prise.

➤ **Inconvénients**

- Modèle dit sur socle « instable » ; expansion de prise libre du socle nécessitant obligatoirement l'utilisation de plâtres durs équilibrés à faible expansion de prise.
- Les gaines souples peuvent voir leur section diminuée par l'expansion du plâtre, pouvant ainsi empêcher l'enfoncement total du pin.
- Coulée différée du socle.
- Matériel spécifique nécessaire (foreuse...).
- Mise en œuvre demandant une grande rigueur.
- La mise en articulateur n'est pas facilitée et est différée du soclage.

5.3.3. Système DI-LOK

➤ **Principe**

Le système DI-LOCK consiste en la coulée d'un socle en plâtre-pierre au sein d'un moule démontable en plastique assurant le coffrage de ce socle. On y incorpore le modèle positif préparé pendant que le plâtre est encore frais et l'on démonte le tout après durcissement.

Le fractionnement est réalisé à la scie sur la partie du modèle et par cassure sur la partie prolongeant le trait de sciage et constituant le socle. L'ensemble est replacé dans le moule pour que les segments réalisés puissent retrouver les rapports de positionnement qui étaient les leurs lorsque le modèle soclé était encore monolithique.

Ce système se compose de trois éléments principaux qui, montés, forment le moule de soclage du modèle :

- La base qui comprend un épaulement de blocage des mouvements verticaux des M.P.U, des rétentions ainsi que des glissières de guidage de la clé vestibulaire.
- La clé de verrouillage vestibulaire qui comprend des épaulements pour empêcher les mouvements des M.P.U postérieurs et des stries pour empêcher les mouvements des M.P.U antérieurs.
- La clé de verrouillage postérieur qui possède un élément de préhension et un élément de blocage de la clé vestibulaire.

➤ **Avantages**

- Dispositif simple d'utilisation, peu d'éléments constitutifs ;
- Traitement immédiat de l'empreinte possible et fractionnement différé ;
- Permet une expansion satisfaisante des M.P.U ;
- Limite l'expansion linéaire du modèle de travail et donc tout déplacement des M.P.U., ceux-ci sont aussi maintenus dans les trois plans de l'espace ;
- Offre une belle présentation, mise en œuvre simple et rapide sans mise en place de pins.

➤ **Inconvénients**

- Coulée du socle et du modèle en deux temps : le socle même coffré engendrera des contraintes déformantes sur le modèle ;
- Perte de temps au démontage et remontage des segments ;
- Dispositif présentant une certaine fragilité de leur matière constitutive; ce qui leur retire assez vite les qualités d'exactitude qui sont les leurs lorsqu'ils sont à l'état neuf ;
- Fricctions répétées des M.P.U avec le tray lors du démontage /remontage qui peut engendrer une perte de l'exactitude de leurs positions ;
- Les débris de plâtre formés par abrasion sont autant d'éléments pouvant nuire au remplacement des M.P.U. et fausser les rapports des éléments entre eux.

5.4.La réalisation de la chape métallique

Même si aujourd'hui la céramique est devenue le matériau de restauration de choix afin de répondre aux nécessités d'esthétique et de biocompatibilité, l'utilisation des alliages en prothèse fixée est encore d'actualité.

L'utilisation du titane peut être une alternative à la céramique dans certains cas cliniques en raison de sa biocompatibilité, sa résistance mécanique élevée et son absence de toxicité. Il est préféré aux alliages à cause des risques de corrosion électro-chimique.

5.4.1. Définition de la chape métallique

La chape métallique est responsable de la résistance de la pièce prothétique et de la précision d'adaptation sur le moignon dentaire.

Les métaux utilisés pour la coulée de la chape sont soit précieux, non précieux ou semi précieux.

5.4.2. Sculpture de la chape avec la cire

Comme dans les méthodes traitées précédemment, la partie préparée des M.P.U réfractaires, siège de la future restauration, doit être enduite d'un verni espaceur pour ménager de l'espace au ciment de scellement, entre autres. Le prothésiste réalise le montage de sa chape par cire perdue ou autre technique en fonction de la réalisation prothétique envisagée (méthode de dépôt ou par la méthode de trempage).

5.4.3. La coulée de la chape

La maquette en cire est alors revêtue d'un plâtre spécial et placée dans un four. La cire est éliminée et remplacée par l'alliage, celui dans lequel la prothèse est à réaliser, en fusion qui prend la place et la forme de la maquette en cire

5.4.4. Démoulage après refroidissement de l'alliage

Cela consiste en appliquant le mode opératoire précisé par la fiche technique de l'alliage.

5.4.5. Réalisation des finitions

Consiste à détecter les éventuels défauts, en fonction des connaissances techniques, à sélectionner le matériel adéquat et à appliquer les techniques de finition (dégrossissage, polissage, sablage).

5.4.5.1. Les différentes lignes de finition des bords des limites cervicales

➤ Finition alliage-dent

Les limites cervicales restent le point faible dans les restaurations prothétiques.

Pour chaque limite cervicale, différentes finitions sont proposées. Cependant, elles présentent toutes des points positifs et négatifs. Sur le plan esthétique, quelle que soit la technique, si l'infrastructure métallique se prolonge jusqu'à la ligne de finition cervicale, alors l'assombrissement du parodonte marginal environnant altère grandement le résultat esthétique final. En ce qui concerne le plan fonctionnel, la finalité principale est l'étanchéité et l'adaptation du joint dento-prothétique. Seulement, l'esthétique ne rejoint pas systématiquement le fonctionnel. Le défi à relever est donc de trouver le meilleur arrangement en optant pour la technique la mieux adaptée à chaque cas.

Il faut tout d'abord veiller à différencier les deux types de lignes de finition : les limites franches, et les limites angulaires.

• La limite franche

Ce type de finition nécessite soit un épaulement (*Fig 63 a*) soit un congé (*Fig 63 b*), c'est-à-dire une ligne de finition non chanfreinée, non biseautée, entre un plan horizontal cervical et le profil d'émergence de la dent.

Qu'il s'agisse de l'un ou de l'autre, la finition sous forme d'une limite franche permet d'obtenir un espace plus important pour loger les différents matériaux prothétiques (pour une CCM ou une CCC) et donc de respecter un profil d'émergence correct (Estrabaud, 1994). Les risques de sur-contour sont donc plus faibles.

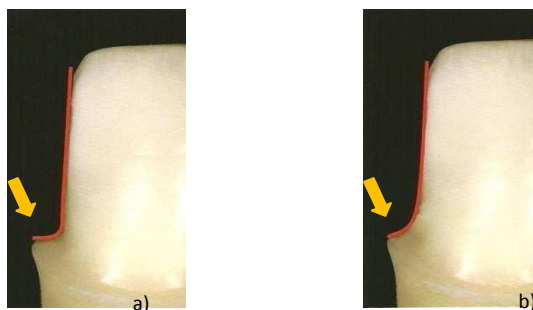


Fig 63 Limites franches a) épaulement, b) congé

Les limites franches offrent plusieurs possibilités de joints marginaux dento-prothétiques. En effet, différents matériaux peuvent être indiqués aux limites : Un alliage métallique ou de la céramique. Dans le premier cas, il s'agit d'une finition alliage-dent, et dans le second d'une finition céramique-dent.

- **Le joint alliage-dent**

✚ Soit l'alliage se poursuit jusqu'au bord marginal de la restauration pour finir sous la forme d'un ruban métallique. S'il est fin c'est une finition en collier métallique, sinon c'est une finition en bandeau métallique.

Il faut calibrer la structure métallique de manière à conserver un espace suffisant pour le matériau cosmétique qui est ensuite stratifié sur l'infrastructure métallique. Malgré ces artifices, le résultat esthétique ne fait pas preuve de beaucoup de naturel, surtout dans les secteurs antérieurs. Une des solutions à ce problème a été de chercher à enfouir la limite dans le sulcus de façon à y dissimuler le joint disgracieux ; mais le résultat n'est pas à la hauteur des espérances.

En effet, la transparence d'un parodonte marginal trop fin révèle le métal qui empêche le passage de la lumière, et donne à la gencive un reflet bleuté disgracieux en raison de l'épaisseur de métal sous-jacent. La couche de céramique étant fine et opaque ce phénomène est fréquent, barrant le passage de la lumière à travers la gencive du côté vestibulaire.

✚ Soit l'alliage s'affine jusqu'au bord pour se finir en lame de couteau. C'est la finition en lame de couteau.

Pour ce faire, un angle de finition minimum de 50° est requis pour ménager l'emplacement des matériaux prothétiques (métal, opaque, et céramique) (Kuwata, 1982). C'est la finition triangulaire en « lame de couteau ». De cette manière, le métal recouvre toute la surface de la limite cervicale et se finit en lame de couteau. C'est la réduction maximale du collier métallique cervical, elle a été décrite comme : une « formation triangulaire »

Cette ligne de finition peut paraître séduisante mais elle est parfois à l'origine de problèmes.

En effet, cette technique est pointue et difficile à réaliser sans sur-contour au niveau du collet ni visibilité de la couche d'opacifier (Chiche & Pinault, 1995)

Elle doit être réalisée avec le plus grand soin, car le bord métallique qu'elle suppose est difficile à obtenir avec précision tant lors de l'élaboration de la maquette en cire (attention aux déformations lorsqu'elle est manipulée), que lors de sa coulée (Shillingburg). Elle requiert d'ailleurs un travail consciencieux à l'aide d'un microscope. La finition et le polissage en sont difficiles et, à l'échelle microscopique, la surface reste rugueuse.

➤ **La finition céramique dent**

• **Le joint céramique-dent**

Dans ce cas, l'alliage ne va pas jusqu'à la ligne de finition et c'est de la céramique cosmétique, apposée directement sur la limite cervicale qui établit le joint dento-prothétique.

L'évolution des matériaux cosmétiques permet aujourd'hui d'éliminer le métal au niveau cervical en réalisant un affrontement direct céramique-dent. En revanche, cette finition requiert obligatoirement une limite cervicale franche. C'est le grand avantage des finitions franches par rapport aux finitions angulaires, qu'elles, ne peuvent pas accueillir de joints céramique-dent.

Sur une préparation correcte, les bords en céramique sont indiqués pour les éléments unitaires et les bridges (de faible étendue) dans les secteurs antérieurs en raison de la translucidité en profondeur majorée au collet. De plus, les joints céramique-dent peuvent convenir à deux types de restaurations périphériques : Les couronnes céramo-métalliques (CCM) et les couronnes céramo-céramique (CCC ou tout céramique).

• **Les limites angulaires**

En 1963, les travaux de Rosner concluaient à l'utilité d'une finition angulaire cervicale pour diminuer le hiatus entre la coiffe prothétique et la préparation, mais celui-ci est souvent dû à une insertion incomplète de la restauration sur la préparation.

En 1978, Pascoe préconise de sur-dimensionner la maquette afin d'obtenir un meilleur enfoncement de la pièce prothétique.

Enfin, certains auteurs démontrent que ce n'est pas ce type de finition qui influence l'épaisseur du joint prothétique mais d'avantage la rigueur de réalisation de la préparation et la précision d'élaboration de la restauration.

Les finitions angulaires ont donc été développées en réponse à la nécessité de réaliser une construction prothétique dont les limites sont exactement dans le prolongement du profil d'émergence et sans hiatus. Ce hiatus est difficile à supprimer complètement malgré des techniques précises d'élaboration des pièces prothétiques, à cause du ciment. En effet, ce dernier développe une pression opposée à celle exercée pendant la mise en place de la prothèse sur la préparation (Rosner).

Une ligne de finition angulaire ne convient qu'aux restaurations présentant un joint alliage-dent.

Les deux finitions angulaires qui peuvent venir complexer une limite franche sont : le chanfrein ou le biseau.

***Chanfrein**

Est une finition angulaire à profil concave venant « casser » le bord marginal de la limite cervicale. Cette finition est favorable à la réalisation d'un joint marginal selon la technique de Stein.

Les chanfreins larges, pratiquement parallèles à la surface externe de la dent, doivent être évités. Ils sont à l'origine de sur-contours. Même, si les faces axiales de la couronne ne sont pas en sur-contour, le bord cervical de la maquette en cire, fin et non soutenu, s'écarte du modèle positif unitaire et sera coulé déformé. Le bord « idéal » d'une coulée en alliage noble devrait être aigu à son extrémité et soutenu par un volume suffisant de métal.

***Biseau**

Est une finition angulaire à profil plan venant « casser » le bord marginal de la limite cervicale, ses inconvénients sont :

- **Adaptation marginale** : Plus l'angle du biseau augmente (se rapproche de l'axe d'insertion de la restauration), et plus la taille du hiatus marginal augmente.
- **Sur-contours fréquents**
- **Résultats inesthétiques** : Le bandeau cervical métallique est inesthétique ; c'est une contre-indication de réalisation dans les secteurs antérieurs
- **Réalisation difficile à maîtriser**

En clinique : réalisation délicate et brunissage marginal impossible en pratique.

Au laboratoire : lecture délicate par le prothésiste, déformations accrues de l'infrastructure (dues à l'angle aigu du bord marginal).

- **Technique mutilante**

5.4.6. Contrôles de l'intégrité du modèle et de la pièce métallique

Au retour du laboratoire, plusieurs contrôles sont effectués sur le modèle de travail :

- Le détournage respecte la limite cervicale ;
- L'intégrité du plâtre au niveau des préparations axiales (absence de micro-fractures) et des crêtes édentées ;
- La qualité du vernis d'espacement ;
- La stabilité des M.P.U.

Puis, la pièce métallique en elle-même est examinée :

- Limite cervicale homogène ;
- Qualités de l'intrados : état de surface homogène témoignant d'un maquetage de qualité, absence de microbulles ;
- Epaisseur suffisante de l'armature et des connexions des bridges ;
- La forme de l'intrados de l'infrastructure métallique doit épouser la forme de la préparation.

5.4.7. La préparation avant le montage du matériau cosmétique

La pièce métallique doit être décapée aux ultrasons avant le montage du cosmétique si la pièce est en métaux précieux, contrairement au non précieux où il faut lui faire subir un traitement thermique dans un four à 980° pendant 10min, dans le but de créer une oxydation superficielle responsable de la liaison entre le métal et le cosmétique.

Il peut ensuite monter le cosmétique directement sur ce modèle de travail, des tissus mous au contact direct du plâtre représentant les tissus gingivaux en situation. Il possède ainsi toutes les informations indispensables à la réalisation d'une limite dento-prothétique et d'un profil d'émergence optimaux.

Puis, la pièce prothétique en elle-même est examinée :

- limite cervicale homogène ;
- profondeur des embrasures permettant un accès aux moyens d'hygiène ;
- intégrité de l'état de surface du cosmétique.

5.5. Contrôles en bouche

5.5.1. Les contacts proximaux

L'essayage en bouche doit débuter par le contrôle des contacts proximaux qui conditionnent la complète insertion des bridges.

Sur le maître modèle, il faut veiller à la position du point de contact qui doit être centré dans le sens mésio-distal par rapport aux dents adjacentes pour restaurer une embrasure cervicale symétrique.

Dans le sens occluso-cervical, le point de contact doit être situé à l'union du 1/3 occlusal et du 1/3 médian et à l'union du 1/3 vestibulaire et du 1/3 médian dans le sens vestibulo-lingual, à l'exception de celui situé entre les premières et deuxième molaires maxillaires, qui doit être centré dans tous les sens.

En bouche, la qualité d'un contact proximal s'évalue par la résistance au passage d'un fil de soie non ciré qui doit le franchir avec difficulté mais sans se rompre.

Les points de contact sont évalués au stade de l'armature pour les restaurations métalliques et au stade de la céramique pour les éléments cosmétiques.

5.5.2. L'insertion

L'insertion de la prothèse sur les dents supports doit être la plus complète possible et conditionne son adaptation cervicale.

À ce stade, l'essayage consiste en un contrôle de la friction prothétique qui doit être perceptible dans le dernier millimètre du trajet d'insertion.

Tout excès de friction est un obstacle à la mise en place complète de la prothèse. La mise en évidence des zones de friction est assurée par l'interposition d'une silicone de faible viscosité simulant le film de ciment entre l'intrados de l'armature et les dents piliers de bridge. Une épaisseur de matériau constante et faible doit s'interposer ; elle doit devenir quasi-nulle au niveau de la limite cervicale.

Les zones axiales de l'intrados où transparaît l'alliage doivent être retouchées par meulage à l'aide d'une fraise trans-métallique ou d'une micro sableuse. Toute insuffisance de friction témoigne d'une erreur majeure lors de la préparation des dents piliers de bridge.

5.5.3. L'adaptation cervicale

Elle conditionne l'herméticité de la restauration. Le joint dento-prothétique doit théoriquement être inférieur à 50 µm.

L'adaptation cervicale de la prothèse, qui doit être parfaite sur le modèle de travail, doit se faire en bouche visuellement à la loupe binoculaire, à la sonde 17 et éventuellement à l'aide d'une radiographie pour les faces proximales.

La pointe de la sonde permet de détecter si le bord de la restauration est en sur- ou sous-extension verticale ou horizontale. Si elle s'insère dans le hiatus, le joint est dit ouvert.

- Si un bord est en sur-extension, il est corrigé par meulages à l'aide d'une pointe carborundum, puis à la pointe silicone avec un contrôle régulier de l'adaptation sur le modèle positif unitaire.
- Si un bord est en sous-extension, la pièce doit être refaite.

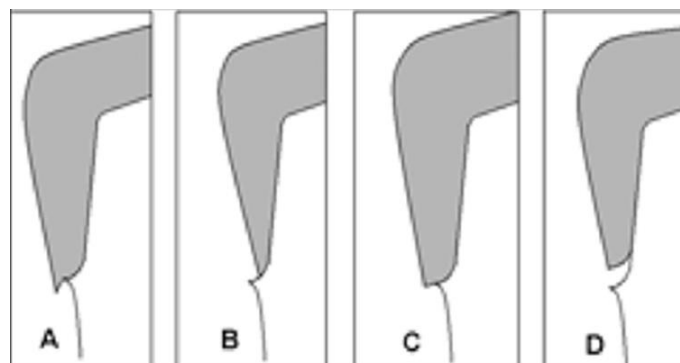


Fig 64 Défauts des bords métalliques A: Sur-extension, B: Sous-contour, C: Sur-contour, D: Joint ouvert

Lors de la réalisation d'un joint céramique-dent, il est conseillé, pour contrôler la qualité de reproduction des bords, d'ajuster, dans un premier temps, le métal de l'armature

aux limites, avant de l'ôter sur les deux derniers millimètres pour confectionner le joint céramique/dent.

5.5.4. La morphologie

Les morphologies axiales conditionnent l'adaptation parodontale de la restauration.

Un profil d'émergence rectiligne permet aux poils de la brosse à dents d'atteindre le sillon gingivo-dentaire et d'éliminer la plaque dentaire au niveau du joint dento-prothétique. Mais le maître-modèle sur lequel le prothésiste élabore la prothèse est issu de l'empreinte où le parodonte marginal est en situation de déflexion transitoire.

Cette situation ne reflète pas la situation parodontale dans laquelle la prothèse sera insérée et le prothésiste éprouvera des difficultés à réaliser ces mêmes profils d'émergence sans qu'ils ne soient en sur-contours ou en sous-contours par rapport au parodonte marginal.

Armand et Couret, proposent de réaliser l'armature métallique sur le modèle issu d'une première empreinte avec déflexion gingivale transitoire. Lors de l'essayage clinique de l'armature et après validation, une seconde empreinte sans déflexion gingivale emporte l'armature et fournit un modèle de travail fixant la situation physiologique du parodonte marginal permettant ainsi le montage de la céramique sans sur-contours.

Différentes études ont montré que des formes de contours exagérées favorisaient la rétention de plaque et induisaient une inflammation du parodonte marginal.

L'accès des embrasures aux moyens d'hygiène (brossettes inter dentaires, fil dentaire) doit être vérifié lors de la séance d'essayage.

Les intermédiaires de bridge doivent faire l'objet d'attentions particulières dans leur forme et leur rapport avec les crêtes édentées.

La face muqueuse de l'intermédiaire doit être convexe, en contact peu étendu avec la crête et sans pression.

Ce contact doit se faire en vestibulaire du sommet de la crête pour répondre aux impératifs esthétiques de l'intermédiaire de bridge et permettre le nettoyage au moyen d'un fil (Superfloss®) sans favoriser la rétention de plaque dentaire.

L'embrasure séparant l'intermédiaire du pilier doit être suffisamment ouverte pour être non compressive à l'égard du bourrelet gingival et favoriser le passage de brosse inter-dentaires.

5.5.5. L'occlusion

L'occlusion conditionne la stabilité inter-arcades et la pérennité de l'ensemble dento-prothétique.

Elle ne peut être contrôlée que lorsque le praticien est assuré de l'insertion complète de la prothèse. Les rapports d'occlusion statiques et dynamiques doivent être vérifiés.

Les sensations du patient (confort, détection d'une prématurité...) peuvent représenter une aide précieuse pour le praticien.

Afin de faciliter l'individualisation des contacts occlusaux, un papier ultrafin (12 µm) est employé sur les éléments métalliques sablés non polis et sur la céramique non glacée. Si des retouches sont nécessaires au stade de la céramique glacée, elles sont réalisées au moyen d'une fraise diamantée à grain fin (bague jaune) suivies d'un polissage soigneux au moyen de meulettes diamantées dans la masse et sous irrigation.

CHAPITRE III : PROFIL D'EMERGENCE EN PROTHESE CONJOINTE IMPLANTO-PORTEE

1. Rôle du tissu mou péri-implantaire dans la réussite du projet prothétique

1.1. Rôle de protection

La muqueuse péri-implantaire joue un rôle de barrière de protection vis-à-vis du milieu buccal, l'épithélium jonctionnel autour des implants étant un joint fonctionnel comme autour d'une dent.

Berglund et Lindhe ont montré qu'une épaisseur réduite de tissu mou péri-implantaire provoque une résorption osseuse pour recevoir un espace biologique minimal de 3 mm au niveau de ces sites implantaires.

Outre son rôle d'étanchéité, l'épithélium jonctionnel joue aussi le rôle « du médiateur » de la réponse de l'hôte à l'agression bactérienne au niveau du sulcus. Il laisse transiter les neutrophiles, constituant la première ligne de défense du conjonctif au sulcus, et ses cellules répondent aux différents stimuli.

Bien que la muqueuse péri-implantaire présente certaines spécificités par rapport à la gencive qui pourraient la rendre plus susceptible aux agressions bactériennes, la réponse à la plaque dentaire des tissus péri-implantaires est similaire à celle des tissus du parodonte.

La rupture d'équilibre entre la charge bactérienne et les capacités de défense de l'hôte est à l'origine des maladies péri-implantaires.

Au même titre que les maladies parodontales, une mauvaise hygiène buccodentaire aboutit à l'accumulation de la plaque et favorise le développement des maladies péri-implantaires.

Fluide péri-implantaire

Le fluide gingival apparaît dans le sulcus comme un exsudat inflammatoire. Le volume et la composition du fluide gingival dépendent de l'état de santé des tissus mous et durs environnants. Sa production est régie par des mécanismes similaires.

Il contient des molécules qui proviennent des bactéries de la plaque et de l'hôte (anticorps, cytokines, protéines et peptides de la matrice extracellulaire, enzymes...).

Ces molécules sont produites lors de l'inflammation et la destruction tissulaire et elles sont libérées dans le fluide. L'utilisation des constituants du fluide péri-implantaire est d'un intérêt évident pour le diagnostic des maladies péri-implantaires, mais actuellement nous ne disposons pas de tests simples et fiables au fauteuil.

Muqueuse kératinisée

La nécessité d'une muqueuse kératinisée autour des implants est un sujet de controverse. La présence d'une muqueuse kératinisée ne semble pas indispensable pour le maintien de la santé péri-implantaire.

Une muqueuse non kératinisée saine est observée autour des implants. Néanmoins, une zone réduite de la muqueuse kératinisée ou son absence sont associées à : des dépôts de la plaque, des mucosités, des récessions et, pour certains auteurs, une perte osseuse crestale.

L'épaisseur de la muqueuse semble être plus importante que la hauteur. Il est souvent recommandé d'entourer les implants par une muqueuse kératinisée « ferme » au lieu d'une muqueuse alvéolaire « mobile » pour améliorer leur pronostic à long terme.

Des greffes gingivales sont proposées mais il n'existe pas suffisamment de preuves scientifiques pour conclure si l'augmentation du volume de la muqueuse kératinisée présente un avantage.

1.2. Rôle esthétique

Les papilles péri-implantaires

Comme les papilles inter-dentaires, les papilles péri-implantaires jouent un rôle essentiel dans l'esthétique du sourire.

Elles jouent également un rôle dans le contrôle de plaque et évitent la stagnation de débris alimentaires.

Au prémaxillaire, les papilles interviennent également dans la phonation.

Elles sont difficiles à obtenir entre deux couronnes sur implant en raison de l'absence d'attache conjonctive aux piliers.

Une épaisseur insuffisante de tissu mou entre deux implants ne permet pas la création d'une papille.

La régénération des papilles constitue un défi pour nos restaurations implantaires dans la mesure où la perte d'une dent naturelle entraîne la disparition de ces papilles.

La prédictibilité de maintenir ou de recréer des papilles dépend de plusieurs facteurs :

- La précision de la technique d'incision et sutures ;
- L'épaisseur de tissu kératinisé ;
- Un volume adéquat de tissu dur sous-jacent ;
- Le positionnement de l'implant ;
- Le design de l'implant ;
- Le design du pilier et le type de connectique pilier-implant ;
- Le design de la restauration céramique (volume, surface et position des contacts inter dentaires) ;

- La temporisation à l'aide de piliers de cicatrisation préfabriqués ou customisés, ou encore de coiffes provisoires.

Les tissus mous péri-implantaires attachés offrent un environnement favorable à la prothèse. Ils assurent une meilleure résistance aux récessions, donc améliorent l'esthétique et les prévisibilités dans le temps.

Une reconstruction prothétique sur implant(s) doit inclure la conservation ou le rétablissement d'une ligne gingivale festonnée, comportant du tissu kératinisé et évitant les variations de hauteur coronaire.

Malgré un apport conjonctif qui crée un environnement péri-implantaire favorable, les papilles ne peuvent être reconstruites chirurgicalement de façon systématique.



Fig 65 Reconstitution des papilles

Le choix judicieux du pilier prothétique et un design de couronne adapté permettent en quelques mois d'obtenir des papilles satisfaisantes pour assurer esthétique et hygiène.



Fig 66 Choix du pilier dans la reconstruction des papilles

Ces critères sont d'autant plus impératifs que les dents à restaurer sont antérieures.

L'étude de la ligne du sourire et du contexte global de la denture orientent alors le plan de traitement vers des manipulations de tissu mou et des techniques de temporisation appropriées.

2. Rôle de la temporisation dans la réussite du projet prothétique

Prothèse provisoire en implantologie dans les secteurs esthétiques

Le terme de prothèse provisoire/transitoire convient à la réalisation d'une étape d'essai et de temporisation durant laquelle une solution est proposée, testée puis réévaluée, jusqu'à obtenir l'adhésion et la satisfaction du patient, du praticien et du prothésiste dentaire.

La restauration provisoire est un outil précieux permettant de guider et stabiliser l'architecture des tissus mous péri-implantaires avant la réalisation de la prothèse définitive. La solution envisagée doit être pensée et anticipée lors des étapes préliminaires du traitement, afin de ne pas imposer une mauvaise position des tissus mous, qui, une fois cicatrisés, ne peuvent reprendre leur état initial.

L'étape de transition par le biais de la prothèse provisoire permet de matérialiser le projet esthétique, évalué dans le véritable environnement qui sera celui des prothèses d'usage.

De ce fait, la prothèse transitoire permet de matérialiser et de modeler le profil d'émergence qui est absent avec l'absence de l'organe dentaire.

En implantologie, le profil d'émergence correspond à la partie trans-gingivale qui assure la continuité entre la forme du col implantaire et la morphologie de la prothèse supra-implantaire au niveau cervical. Idéalement, le profil d'émergence doit se confondre avec celui de la dent naturelle remplacée.

Il crée l'illusion de reproduire la racine naturelle.

Le profil d'émergence implantaire reste plus fragile et compliqué à stabiliser qu'un profil d'émergence dentaire naturel. En effet, l'histologie tissulaire ne permet pas une adhésion similaire des tissus mous avec la dent naturelle qu'avec un élément prothétique implantaire. Les fibres sont circulaires autour du pilier implantaire tandis qu'elles s'ancrent perpendiculairement sur une racine dentaire.

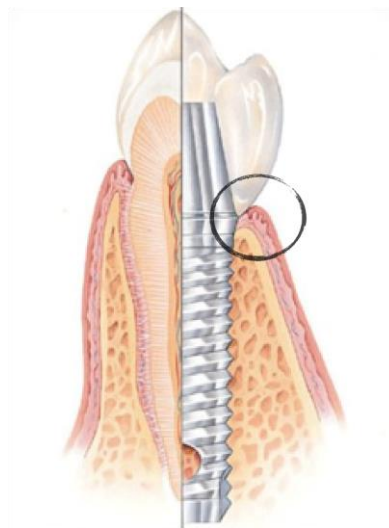


Fig 67 Profil d'émergence implantaire

Le concept de profil d'émergence d'une restauration supra-implantaire est un des facteurs les plus importants pour l'esthétique et la santé des tissus mous entourant l'implant.

Limite des piliers de cicatrisation

Malgré la diversité des diamètres des piliers de cicatrisation, Tarnow et Escow soulignent l'incapacité des bagues conventionnelles de forme ronde à reproduire un contour muqueux péri-implantaire correspondant au contour cervical anatomique de la couronne dentaire.

Dans le plan horizontal, les contours circulaires observés à la dépose de ces bagues ne peuvent jamais refléter la différence entre les dimensions mésio-distale et vestibulo-linguale d'une dent naturelle.

Dans le plan frontal, les bagues créent un profil gingival plat, tandis qu'en réalité les papilles permettent de former un contour gingival festonné

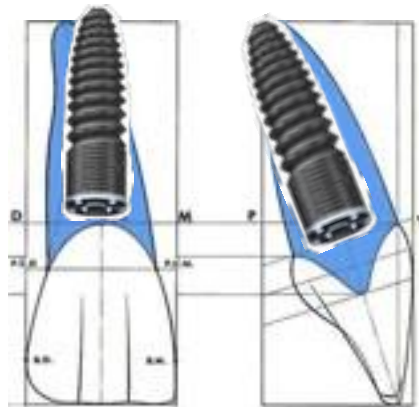


Fig 68 Profil d'émergence adapté dans les trois dimensions de l'espace



Fig 69 Contour circulaire des tissus péri-implantaires à la dépose du pilier de cicatrisation

Avec l'utilisation de ces piliers cylindriques préfabriqués, le prothésiste serait contraint de concevoir hypothétiquement le profil d'émergence de la prothèse définitive.

L'intégration de la future prothèse serait compromise car les tissus mous ne seraient pas pris en compte lors de sa réalisation et le risque de rétraction gingivale serait présent. Par ailleurs, l'insertion de la prothèse définitive serait douloureuse et compressive puisque la morphologie existante des tissus diffère de celle qui serait créée arbitrairement par le prothésiste.

Prothèse provisoire implanto-portée : Solution de choix

Afin de répondre aux exigences esthétiques dans les secteurs antérieurs (de deuxième prémolaire à deuxième prémolaire), l'utilisation d'une prothèse provisoire fixe est un élément clé pour diriger et personnaliser la cicatrisation des tissus mous et obtenir une symétrie parfaite entre le profil d'émergence de la prothèse supra-implantaire et celui des dents naturelles adjacentes ; tout en fournissant au patient une restauration esthétique stable pendant la phase d'ostéo-intégration et de cicatrisation des tissus.

Elle contribue au succès esthétique et à l'intégration gingivale de la prothèse définitive.

Cette prothèse provisoire peut être conçue lors du 1^{er} ou 2^{ème} temps chirurgical.

Elle peut être réalisée directement sur un pilier provisoire, commercialisé à cet effet, ou sur un pilier définitif. La couronne provisoire détermine la morphologie définitive de l'interface gingivo-prothétique.

Il s'agit donc d'une méthode non chirurgicale permettant de réorganiser les tissus mous autour de l'implant.

Ses contours sont optimisés idéalement pour préparer au mieux l'enveloppe trans-muqueuse et assurer une reproduction fidèle des tissus de soutien : c'est la manipulation prothétique des tissus mous.

La largeur mésio-distale du provisoire définit le profil et la hauteur de la papille péri-implantaire, tandis que le volume vestibulo-lingual développe le contour précis et le soutien de la gencive marginale libre.

La couronne doit soutenir les tissus de façon subtile ; c'est à dire ne pas comprimer au risque de créer une récession et ne pas rester trop à distance des tissus au risque de les invaginer. Idéalement la prothèse provisoire est réalisée en une seule fois pour ne pas perturber la cicatrisation tissulaire. Toutefois, si le profil ne convient pas, elle peut être modifiable, c'est à dire que de la résine peut être ajoutée ou soustraite jusqu'à l'obtention du résultat escompté.

« La prothèse transitoire est une proposition faite au parodonte » M. de Rouffignac.

Gestion du volume tissulaire proximal

La stratégie prothétique en implantologie est capitale à la présence de la papille péri-implantaire. La régénération papillaire guidée est en partie obtenue par la gestion habile des contours axiaux et des points de contact de la prothèse provisoire.

Une distance de 5mm ou moins entre le point de contact de la couronne implanto-portée et le sommet de la crête osseuse assure dans 100% des cas la présence d'une papille péri-implantaire.

Un angle d'émergence de la prothèse trop fermé avec des faces proximales concaves n'assure pas de soutien latéral et entraîne un affaissement de la papille dans cette zone et donc une diminution de sa hauteur. Un angle d'émergence trop ouvert avec des faces proximales convexes entraîne quant à lui une compression de la papille avec un risque de nécrose.

Dans l'idéal, les faces proximales de la couronne provisoire implanto-portée sont droites avec un angle de 45°. Elles peuvent être très légèrement convexes tant verticalement qu'horizontalement. Elles permettent ainsi de guider la formation et la progression des papilles dans l'embrasure. Le soutien tissulaire devient optimal.

Il est nécessaire d'observer les dents naturelles existantes car certaines seront convexes pour soutenir correctement les papilles. Il faudra reproduire la même chose au niveau de la dent provisoire afin d'obtenir un soutien similaire des tissus.

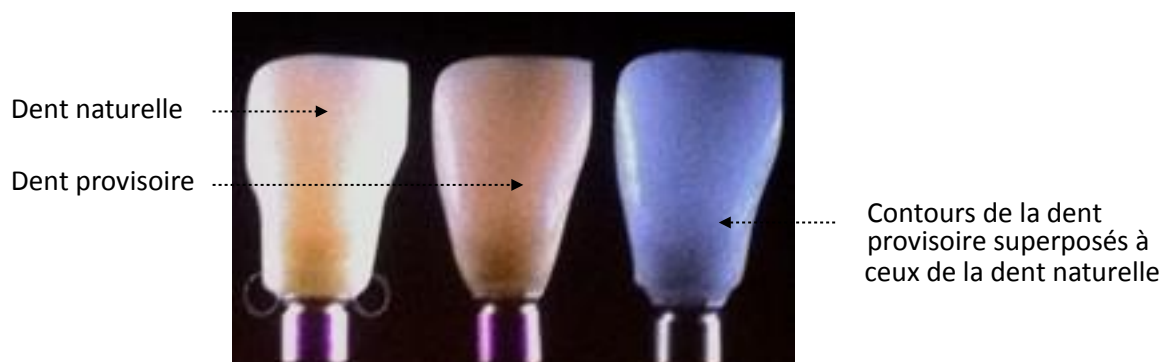


Fig 70 Faces proximales de la couronne provisoire implanto-portée

Gestion du volume tissulaire vestibulaire

En vestibulaire, la partie apicale de la couronne provisoire est de forme légèrement concave.

L'objectif de cette concavité consiste à ce que le tissu conjonctif vienne combler cet espace en migrant coronairement. Le profil cervical de la couronne provisoire est donc sous dimensionné afin d'obtenir une épaisseur maximale des tissus, bloquée dans cette concavité.

Elle permet une stabilité des tissus mous voire un gain dans la majorité des cas tandis que les rares récessions observées ne sont jamais supérieures à 0,5mm en opposition aux autres données de la littérature qui démontrent des récessions de 0,5 à 1,5mm.

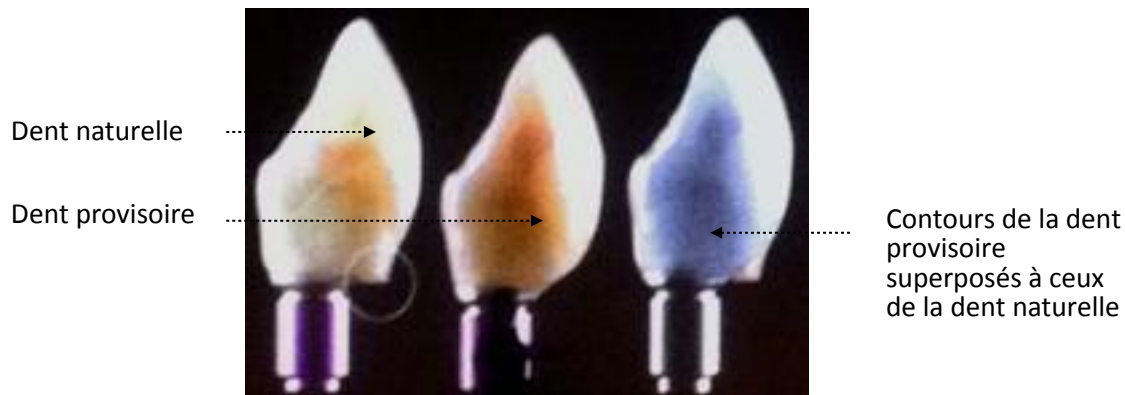


Fig 71 Face vestibulaire de la couronne provisoire implanto-portée

Une position implantaire plus palatine nécessite de réaliser une concavité vestibulaire majorée pour conserver le même volume tissulaire.

Le profil vestibulaire de la zone critique est important dans la détermination du zénith gingival ainsi que le niveau de la gencive marginale. Ces notions ont un impact sur la longueur de couronne clinique de la restauration

Cas de la prothèse provisoire fixe plurale : Aménagement crestal par la technique de l'Ovate Pontic

Les patients devant être réhabilités par une prothèse implanto-portée partielle antérieure représentent un défi esthétique. En effet au niveau des implants, les profils d'émergence sont développés de façon identique aux restaurations unitaires. Il est nécessaire de dissocier la zone édentée qui nécessite un aménagement spécifique afin de recevoir les pontiques de la prothèse plurale.

La forme de la crête édentée doit être progressivement développée pendant le temps de guérison des tissus mous, guidée avec une restauration provisoire, afin que le pontique soit totalement confondu avec une dent.

En effet, la réalisation de prothèses fixées plurales implique une surface de raccordement supplémentaire au niveau des intermédiaires de bridge. Il s'agit de la surface contra-muqueuse située en regard de la crête, qui se développe à partir de la convergence des quatre faces axiales du pontique.

Le pontique est l'élément prothétique artificiel du bridge situé entre les ancrages et destiné à remplacer la ou les dents absentes.

L'exigence esthétique, fonctionnelle et hygiénique d'une dent artificielle dans une prothèse partielle fixe peut être réalisée en utilisant l'ovate pontic.

Le design ovate pontic de l'intermédiaire de bridge est idéal en secteur esthétique car il permet de restaurer un contour marginal naturel.

L'ovate pontic a été développé par Abrams en 1980. Ce concept est utilisé avec succès pour des prothèses plurales fixes implanto-portées. La conception de l'ovate pontic exige un travail coopératif entre le dentiste et le prothésiste dentaire afin que le résultat soit prévisible.

La prothèse partielle provisoire permet de préparer et de maintenir la dépression gingivale concave qui va recevoir la forme convexe du pontique. Cette manipulation des tissus mous par le temps provisoire est nécessaire pour un aménagement préalable optimal du site récepteur de l'intermédiaire de bridge.

De forme convexe dans toutes les dimensions de l'espace (forme d'oeuf), la partie apicale de l'ovate pontic assimilée à la racine de la dent préexistante, est positionnée 1 à 2 millimètres en dessous du niveau de la crête gingivale, avec un état de surface parfaitement poli. Le pontique entre en contact avec la gencive sous-jacente en appliquant une légère pression à la fois verticale et latérale. Cela crée un contour concave dans la gencive crestale. De plus, la distance par rapport à la crête osseuse ne doit pas être inférieure à 1,5 mm.



Fig 72 Distance de l'ovate pontic par rapport aux crêtes osseuse et gingivale

Cette technique crée l'illusion que la dent artificielle émerge de la crête gingivale car elle permet l'apparition d'une gencive marginale libre par pression verticale, et la création d'une papille péri-implantaire par pression latérale. Il est important que les embrasures soient dégagées pour laisser la possibilité aux papilles de migrer et ainsi de minimiser les triangles noirs entre les dents.

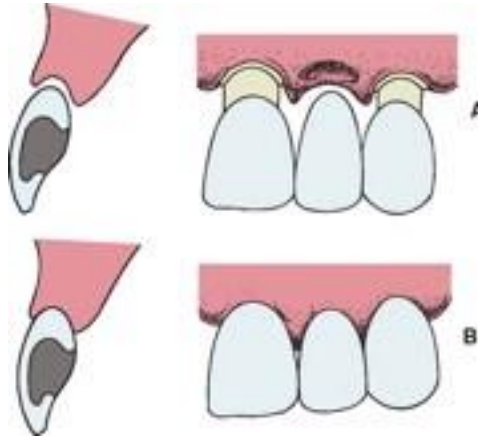


Fig 73 Illusion d'émergence naturelle de l'ovate pontic

Le maintien de l'hygiène bucco-dentaire par le patient joue un rôle critique dans le succès de la procédure. La surface gingivale en regard de l'ovate pontic est accessible au fil dentaire, le contrôle de l'hygiène est nécessaire afin d'empêcher l'inflammation tissulaire.

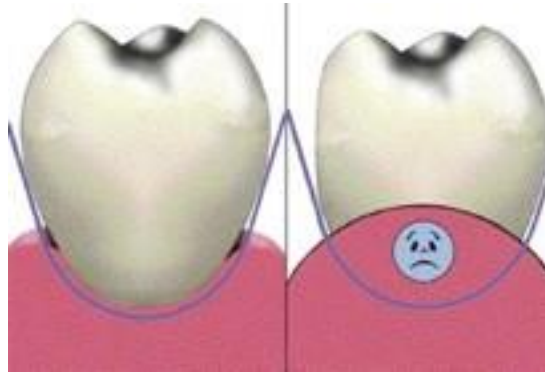


Fig 74 Ovate pontic VS pontique en "selle". La ligne bleue représente la difficulté de nettoyage avec un fil dentaire sur ce dernier

Bien entendu, pour satisfaire ces objectifs, le volume muqueux doit être nécessaire. Le plus souvent, un aménagement préalable, greffe osseuse avec ou sans greffe conjonctive est requis.

Lorsque les formes de la prothèse provisoire ont établi des contours muqueux et une morphologie papillaire qui satisfassent l'ensemble des objectifs biologiques et esthétiques, ces formes seront précisément communiquées au laboratoire de prothèse pour leur reproduction sur la prothèse définitive.

3. Profil d'émergence en prothèse conjointe implanto-portée

Le profil d'émergence prothétique est important dans la stabilité des tissus mous péri-implantaires.

En prothèse implanto-portée, une difficulté majeure réside dans la dysmorphose, hormis pour les prémolaires mandibulaires, entre racine naturelle et racine artificielle :

l'implant dentaire et sa section parfaitement circulaire doivent rétablir de manière progressive le contour dentaire pour aboutir à une base prothétique anatomiquement cohérente. Selon le degré d'enfouissement de l'implant, la hauteur disponible entre la plateforme implantaire et la base de la restauration est de 2 à 5 mm. Le non-respect du profil d'émergence initial entraîne des conséquences fonctionnelles (protection et stimulation des tissus mous) et esthétiques immédiates et dans le temps.

L'établissement de ce profil d'émergence est difficile à obtenir via les piliers de cicatrisation usinés classiques offrant un volume circulaire qui, au mieux, contient dans ses contours le profil d'émergence de la dent remplacée. Enfin, quelle que soit la nature de la prothèse, un profil d'émergence satisfaisant nécessite une quantité suffisante de tissu mou pour assurer la transition entre le pôle prothétique de l'implant et la base cervicale de la couronne. L'apport de tissu mou par des techniques chirurgicales peut ainsi s'avérer nécessaire, notamment dans les secteurs esthétiques.

Le type d'implant, le type de connexion implantaire et l'utilisation de piliers anatomiques vont influencer les possibilités et la manière d'obtenir un profil d'émergence adéquat.

Les implants à col trans-gingival imposent la mise en forme de l'émergence par la hauteur, le profil et le diamètre de leur col lisse évasé. Dès lors, l'anatomie non circulaire de la racine dentaire est simulée par la céramique cervicale de la couronne prothétique. Si le diamètre de la plateforme implantaire est réduit par rapport à celle de la dent remplacée, cela implique des angles trop marqués et des surplombs gingivaux non propices à la santé parodontale. Le manque d'épaisseur et/ou de hauteur des tissus mous peut ainsi engendrer des problèmes esthétiques par l'aspect grisâtre du col en titane de l'implant et l'impossibilité d'obtenir un profil idéal.

Les implants à cols trans-gingivaux doivent donc être réservés préférentiellement aux secteurs postérieurs ou dans des cas d'épaisseur osseuse et gingivale suffisante pour assurer une pérennité esthétique. C'est le cas par exemple pour les implants présentant un *Platform switching* ou les implants de faible diamètre utilisés pour remplacer une dent volumineuse.

La forme du profil d'émergence et la réalisation prothétique ne doivent pas nuire à la bonne vascularisation des tissus implantaires. Un profil trop convexe peut réduire l'épaisseur de la muqueuse et aboutir avec le temps à une récession. Plus l'implant est enfoui, moins le profil doit être convexe, afin d'éviter de perturber la vascularisation péri-implantaire.

Le niveau optimal de la papille peut, par ailleurs être restauré dès lors que les critères de positionnement sont respectés, via des facteurs prothétiques de guidage et de maturation par de piliers anatomiques et de restaurations transitoires personnalisées.

Une pression latérale doit être exercée sur les tissus mous inter-dentaires par l'élément prothétique. Cette légère pression est indispensable au remodelage du pic papillaire ; l'objectif étant de rétablir la forme du profil d'émergence des dents remplacées. Trop étroit, le profil d'émergence n'assure ni la pression latérale ni le soutien gingival et

compromet la régénération de la papille. Trop important, le volume d'émergence peut comprimer la papille verticalement et provoquer son affaissement.

Verticalement, le point de contact convexe doit être situé à moins de 4 mm de la crête osseuse sous-jacente. Les surfaces prothétiques délimitant l'embrasure doivent avoir un profil convexe verticalement et horizontalement. La forme du profil d'émergence de la réhabilitation implanto-portée est donc le résultat d'un compromis entre les obligations biologiques, fonctionnelles et esthétiques.

4. Forme et gestion du profil d'émergence

4.1. Considérations relatives au pilier d'implant et au contour de la couronne :

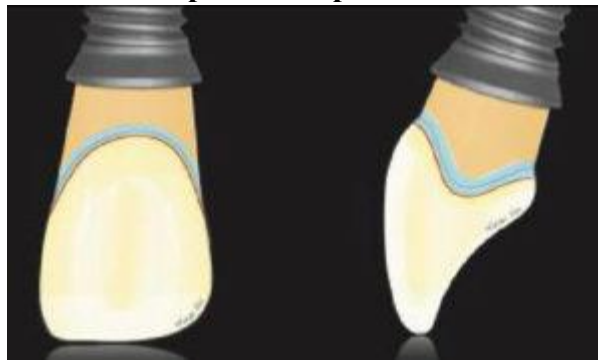


Fig 75 Contour critique (en bleu) et sub-critique (en beige)

Les restaurations supra-implantaires avec un contour adéquat comportent une transition de la partie circonférentielle du plateau implantaire à la zone cervicale anatomique.

Le pilier implantaire doit être utilisé à cet effet pour effectuer cette transition à condition qu'il y ait un espace suffisant.

De plus, la notion de profil d'émergence, initialement adaptée et tirée des restaurations dento-portées doit être redéfinie en prothèse implantaire.

Le profil d'émergence de la prothèse implantaire peut être divisé en deux zones: le contour critique et le contour sub-critique.

Toute altération du contour critique ou sub-critique peut modifier le profil muqueux.

Pour obtenir une restauration implantaire esthétique, le placement correct de l'implant dans un site bien préparé est primordial. Plusieurs publications ont avancé l'importance d'un placement implantaire optimal d'un point de vue tridimensionnel. Certaines de ces recommandations incluent :

- Position apico-coronaire : la position de l'implant doit être 2 à 4 mm apicalement par rapport à la position de la gencive marginale souhaitée.
- Position vestibulo-palatine : Une épaisseur de 2mm osseuse vestibulaire est recommandée pour éviter la perte de tissus vestibulaires et l'émergence implantaire doit arriver légèrement en palatin du bord incisif.

- Positionnement mésio-distal : 2 mm doivent séparer une dent naturelle d'un implant, un espace de 3 mm entre chaque implant est recommandé.

Idéalement, le pilier implantaire doit mimer une préparation coronaire périphérique. L'usage d'un pilier personnalisé dans les cas d'implantologie en secteur antérieur est une pratique ayant fait ses preuves depuis de nombreuses années. L'importance de la transition d'un plateau implantaire circonférentiel en une anatomie cervicale personnalisée a été soulignée pour créer une restauration supra-implantaire biomimétique.

Bichacho et Landsberg ont étudié l'usage du concept de contournement cervical utilisant une restauration provisoire personnalisée pour reformer/remodeler les tissus mous péri-implantaires.

D'autres préconisent l'usage d'un pilier provisoire adapté, qui est par conséquent utilisé comme transfert lors de l'empreinte à ciel ouvert pour transférer de manière adéquate le profil muqueux péri-implantaire préparée et s'assurer que la restauration terminale est une réplique précise du pilier personnalisé.

En général, les termes de sur- ou sous-contour, en prothèse-implantaire, sont utilisés arbitrairement, manquant de précision ou de description spécifique de la position de la modification apportée au pilier.

4.2. Pilier implantaire et contour coronaire

Les auteurs ont remarqué que la réponse des tissus muqueux aux modifications du profil du pilier et de la couronne varient en fonction de la localisation de la modification. Basée sur la réponse tissulaire, deux parties ont été identifiées :

4.2.1. Zone critique

C'est la partie du pilier et de la couronne localisée immédiatement en apical de la gencive marginale. Elle suit la circonférence entière de la restauration et court sur 1 mm de largeur.

Dans une restauration scellée, le contour critique peut être sur la couronne, le pilier ou les deux.

Le profil vestibulaire du contour critique est important et sert à déterminer le zénith et le contour vestibulaire de la restauration, qui aura un impact sur la longueur clinique de la restauration

La convexité du contour critique facial déterminera la forme et le profil gingival vestibulaire.

Le contour critique inter-proximal déterminera la forme triangulaire ou carrée de la couronne supra-implantaire.

La localisation du contour critique est dynamique, dépend de la position de la gencive marginale et peut changer dans certains cas (récessions). Cliniquement, le dessin du

contour critique doit être corrélé à l'anatomie désirée et à la future architecture muqueuse de la restauration supra-implantaire.

4.2.2. Zone sub-critique

Localisée apicalement par rapport au contour critique, pourvu qu'un espace suffisant (running room) soit présent.

L'espace suffisant est défini comme la distance du plateau implantaire à la gencive marginale permettant ainsi l'établissement du contour cervical propre de la restauration prothétique.

Une altération du contour sub-critique dans une limite physiologique ne doit pas affecter le niveau de la gencive marginale dans une mesure clinique significative. Cependant, si l'implant est placé trop profondément, ce contour n'existe pas.

Le contour sub-critique peut être décrit comme convexe, plat ou concave. Des modifications du contour sub-critique en vestibulaire ou en inter-proximal vont induire différentes réponses des tissus péri-implantaires.

Les modifications des contours critiques et sub-critiques peuvent être utilisées pour améliorer l'esthétique. Cependant, dans certaines situations où le changement de forme de la couronne supra-implantaire n'est pas souhaitable, le contour critique ne doit pas être altéré.

Seules des modifications du contour sub-critique permettent un meilleur résultat esthétique par le repositionnement des tissus mous sans altérer la forme de la couronne supra-implantaire.

Niveau de la gencive marginale

La position de la gencive marginale va déterminer la longueur coronaire clinique. Le point le plus vestibulaire de ce contour est essentiel dans l'établissement de la limite gingivale ainsi que de la position du zénith.

Comme démontré en denture naturelle, la localisation de la limite gingivale vestibulaire va varier selon le déplacement vestibulo-palatin de la dent ou sa rotation.

En prothèse supra-implantaire, lorsque le contour critique se déplace en vestibulaire, la gencive libre va s'apicaliser. A l'inverse, lorsque le contour critique est déplacé en palatin, une migration coronaire de la gencive peut être anticipée.

La position du zénith et l'architecture gingivale vestibulaire peut être modifiée en changeant la position de la zone critique.

Cependant, toute altération du contour sub-critique dans les limites physiologiques ne va pas altérer significativement le niveau gingival

Le contour sub-critique ne doit jamais être en sur-contour. Un contour sub-critique exagéré va induire un œdème gingival et la formation d'une fistule, amenant à une récession gingivale.

Papille inter-dentaire

La hauteur de la papille inter-dentaire entre deux implants est déterminée par la crête osseuse inter-implantaire sous-jacente et par les fibres circulaires restantes.

Cependant, La localisation de la papille entre une dent naturelle et un implant est dépendante du niveau de l'attache sur la dent adjacente et de la quantité de tissu conjonctif attaché à la dent naturelle.

Entre un implant et une dent, une hauteur moyenne papillaire de 4,5mm a été relevée. Cependant, il a été établi que réduire l'embrasure gingivale soit en apicalisant le point de contact ou en diminuant le diamètre papillaire mésio-distal va limiter l'accès aux faces proximales et causer une hypertrophie papillaire.

Dans les mêmes conditions cliniques, accroître la convexité des contours critiques et sub-critiques peut écraser la papille inter-dentaire, causant une augmentation de hauteur allant de 0,5 à 1mm pourvu qu'il y ait un espace inter-dentaire suffisant (2-3mm). Quand le contour inter-proximal critique est altéré, la forme de la couronne sera carrée.

Modifier uniquement le contour sub-critique permettra d'augmenter la hauteur papillaire tout en préservant la forme coronaire idéale. Toute modification du contour sub-critique ne doit pas empiéter sur l'os alvéolaire adjacent.

La hauteur de la papille entre deux implants adjacents a été mesurée à 3,4mm (partant de la crête osseuse jusqu'au point de contact).

Récemment, le platform-switching permet de préserver la crête osseuse restante entre deux implants. Les modifications des contours critiques et sub-critiques vont ensuite accroître la hauteur papillaire entre deux implants.

Architecture gingivale

L'architecture de la gencive marginale est principalement déterminée par le niveau gingival, la papille inter-dentaire et par la forme de la dent.

Un contour critique vestibulaire adéquat apporte un support continu homogène à la gencive marginale plutôt qu'une forme plate ou irrégulière.

Processus alvéolaire

Corriger l'apparence d'un processus alvéolaire résorbé requiert une préparation adéquate du site par des techniques d'augmentation crestale.

Cette augmentation inclut les tissus durs, les tissus mous ou bien les deux simultanément.

Cependant, des défauts mineurs peuvent être corrigés un sur-modelage du contour sub-critique vestibulaire, dans une limite physiologique acceptable, conférant ainsi un support pour les tissus mous sans altérer la position de la gencive marginale.

Couleur gingivale

La couleur gingivale est déterminée génétiquement. Cependant, une couleur gingivale idéale doit correspondre à celle des dents adjacentes, pourvu qu'elles aient la même tension.

Comme en denture naturelle, il est difficile de maintenir les courbures cervicales en appliquant une tension définie.

Dans les cas d'implantation immédiate et de mise sous provisoire, la perte de volume de matière peut être attendue comme le résultat du remaniement osseux suivant l'extraction.

Par conséquent, des ombres peuvent se développer autour de la gencive vestibulaire entourant un implant, résultant d'un manque de support.

Un contour sub-critique convexe peut améliorer l'apparence et la forme d'un processus alvéolaire et réduire l'effet d'ombre de la gencive vestibulaire en supportant les tissus gingivaux vestibulaires.

Cependant, suivant l'épaisseur gingivale vestibulaire, le matériel de restauration pour le pilier terminal peut avoir une plus grande influence dans la détermination de la couleur/teinte de la gencive vestibulaire (particulièrement dans les cas où les tissus muqueux sont fins).

Texture gingivale

La texture gingivale est le seul facteur ne pouvant être altéré par changement du contour critique et sub-critique

➤ **Discussion**

Comme démontré par Listgarten, la gencive supra-crestale implantaire diffère anatomiquement de celle d'une dent naturelle et elles ont des comportements biologiques qui leur sont propres.

Amsterdam insistait sur l'importance des formes dentaires et de sa protection sur les éléments parodontaux sous-jacents.

Les effets de la pression appliquée sur les tissus inter-dentaires en réduisant l'embrasure ont été démontrés par plusieurs auteurs.

Bien que beaucoup de variables influent l'architecture tissulaire péri-implantaire, le biotype parodontal est le plus important.

Dans le cas d'un biotype fin, où les dents sont de forme triangulaire, la gencive fine va empêcher toute modification du contour sub-critique vestibulaire, alors qu'une modification du contour sub-critique inter-proximal va augmenter la hauteur papillaire de 0,5mm à 1mm.

En termes de hauteur gingivale vestibulaire, qui est la distance allant du plateau implantaire à la gencive libre, les auteurs ont observés qu'une hauteur gingivale de 3mm est suffisante pour permettre une forme convexe du contour sub-critique sans altérer la position de la gencive marginale.

En inter-proximal, la présence d'une largeur papillaire de 2 à 3 mm est recommandée avant toute modification des contours critiques et sub-critiques.

Small & Tarnow ont montré la stabilisation de la gencive marginale 3 mois après la connexion du pilier implantaire.

Rompen et al ont montré qu'un profil trans-muqueux concave peut minimiser la récession gingivale vestibulaire. En conséquence, dans les situations où un défaut mineur tissulaire est présent, les auteurs préconisent d'utiliser un contour sub-critique concave durant la phase de cicatrisation initiale pour gagner un maximum de tissu.

Ultérieurement à la cicatrisation gingivale, le contour sub-critique peut être modifié en une surface convexe si nécessaire.

Une des découvertes les plus intéressantes est, dans des limites physiologiques, qu'un contour sub-critique convexe n'induit pas de récessions vestibulaires. De plus, dans de nombreux cas, une migration coronale de la gencive vestibulaire peut-être observée.

Cependant, le contour critique est « dynamique » et dépend de la position de la gencive marginale. Celle-ci migrera apicalement en cas de récession. Le contour sub-critique exposé deviendra alors le contour critique et induira une récession. Dans ce cas précis, la dépose de la restauration ou du pilier, avec les ajustements nécessaires des contours critiques et sub-critiques, est recommandée.

➤ **Le concept de sphère**

Lorsqu'un élastique est placé sur la portion supérieure d'une balle, l'élastique va remonter. D'un autre côté, placer l'élastique sur la partie inférieure de la balle va avoir l'effet opposé.

De manière similaire, lors d'une modification du contour sub-critique, le renflement est créé apicalement à la gencive marginale. Cependant, théoriquement, la pression est placée sur la gencive marginale qui se repositionne coronalement.

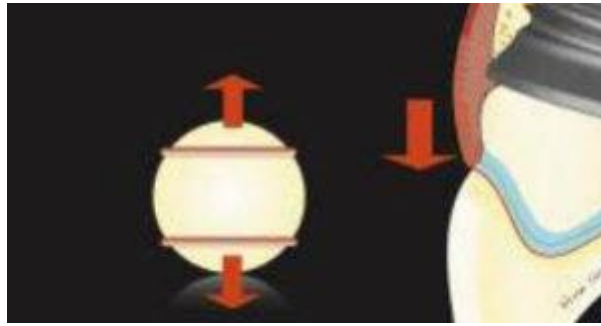


Fig 76 Concept de la sphère

Le contour sub-critique est situé à l'arrière de la zone critique, à condition qu'il y ait suffisamment d'espace, il peut avoir la forme d'une surface convexe (verte), plate (bleue) ou concave (rouge). Les modifications du contour sub-critique sur les aspects facial ou interproximal peuvent influencer dans une certaine mesure les tissus péri-implantaires, mais elles n'affecteront pas le niveau de la marge gingivale faciale et la forme de la couronne.



Fig 77 Formes possibles de la zone sub-critique

Au cours de la phase initiale de cicatrisation, un contour sub-critique concave et un contour critique idéal doivent être fournis pour obtenir un volume tissulaire maximal (à gauche). Toute modification du contour sub-critique visant à améliorer le tissu péri-implantaire doit être effectuée avec précaution, car le tissu péri-implantaire est sain et mature (droite).

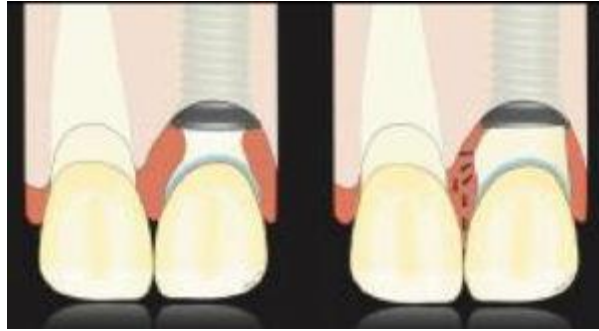


Fig 78 Formes de la zone sub-critique avant et après cicatrisation du tissu péri-implantaire

5. Enregistrement du profil d'émergence

Après le modelage des tissus par la prothèse transitoire, il est essentiel de transmettre au prothésiste le profil d'émergence obtenu afin de le reporter sur la restauration d'usage, que ce soit le pilier pour une prothèse scellée, ou l'armature pour une prothèse transvissée.

5.1. Technique de Hinds

Egalement appelée technique du transfert d'empreinte personnalisé, cette technique consiste à reproduire le profil d'émergence de la prothèse transitoire sur le transfert d'empreinte.

Le transfert personnalisé présente des contours strictement identiques à ceux de notre restauration provisoire. Cela permet de soutenir parfaitement les tissus et de les maintenir dans leur position et forme définitive. Il ne peut y avoir de réorganisation des tissus par affaissement ou compression du berceau gingival

Par rapport à d'autres techniques, celle-ci réduit le traumatisme gingival en éliminant l'utilisation intra-orale de monomère de résine qui pourrait entraîner l'irritation chimique ou thermique des tissus, et ne nécessite pas de séance clinique ou laboratoire supplémentaire (comme la réalisation d'une autre prothèse provisoire servant de transfert).

- Déposer la couronne provisoire en bouche



Fig 79 Architecture des tissus lors de la dépose des couronnes provisoires

- Connecter la couronne provisoire à l'analogue d'implant.



Fig 80 Connexion de la restauration provisoire à son analogue d'implant

- Placer l'ensemble couronne provisoire et l'analogue d'implant dans du vinyle polysiloxane haute viscosité, de façon à noyer l'analogue d'implant et la restauration provisoire jusqu'au niveau de la circonférence maximale de la couronne et ainsi faire une empreinte du profil d'émergence.

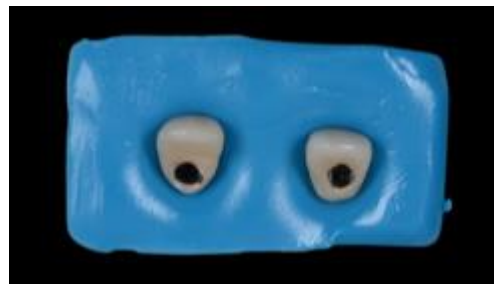


Fig 81 Immersion du tiers apical de la restauration provisoire dans un silicone lourd

- Après la prise complète du silicone, dévisser la couronne provisoire de l'analogue d'implant. A cette étape, nous obtenons une reproduction du profil d'émergence dans le silicone.

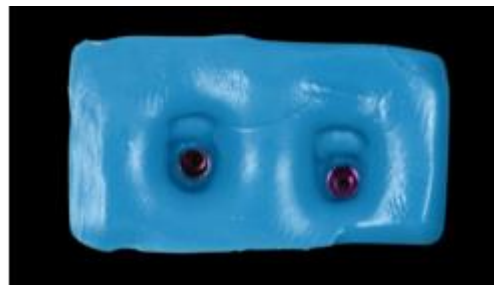


Fig 82 Reproduction du profil d'émergence autour de l'analogue d'implant

- Connecter le transfert implantaire préfabriqué à l'analogue d'implant entouré du matériau d'empreinte. L'espace entre le silicone et les composants préfabriqués correspond au profil d'émergence créé par la restauration provisoire.



Fig 83 Connexion du transfert à l'analogue d'implant

- Placer un matériau afin de remplir l'espace entre le silicone et les composants préfabriqués (résine acrylique auto polymérisable : duralay, digue liquide, composite...), ce qui permet d'enregistrer précisément le profil d'émergence.

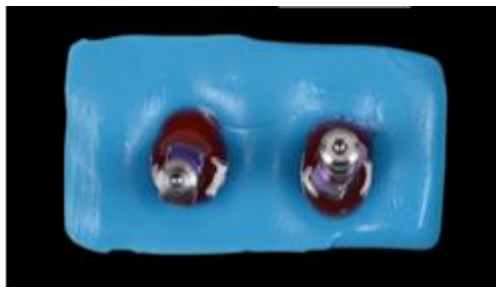


Fig 84 Remplissage de l'espace laissé par le provisoire

- Le dispositif résultant est une réplique exacte des contours de la restauration provisoire, s'adaptant parfaitement à la forme de la muqueuse marginale après le conditionnement des tissus.



Fig 85 Transfert personnalisé par duplicata de la prothèse provisoire

- Visser le transfert personnalisé à l'implant en bouche.

Il est possible de réaliser un congé afin d'éliminer les excès de matériaux. Cela permet de transférer les limites précises du profil d'émergence au laboratoire.



Fig 86 Vissage du transfert sur l'implant. Le congé n'a pas été réalisé dans cette situation

Il est important de valider l'adaptation passive du transfert sur l'implant en réalisant une radiographie rétro-alvéolaire.

- Ensuite, une empreinte directe conventionnelle est réalisée. Le transfert personnalisé est incorporé dans le matériel d'empreinte.

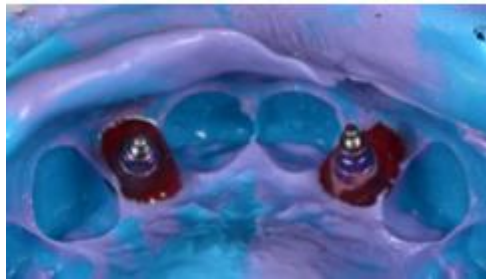


Fig 87 Transfert personnalisé emporté dans l'empreinte conventionnelle

- Au laboratoire, le profil d'émergence obtenu par la prothèse provisoire est ainsi reproduit autour de l'analogue de l'implant.
- Cela permet la confection d'une prothèse définitive avec un résultat esthétique amélioré.



Fig 88 Prothèse supra-implantaire définitive

- La fiabilité de cette procédure a été montrée dans un essai clinique en 2015, en mesurant la différence du niveau du zénith gingival entre la restauration provisoire et définitive. La fiabilité est confirmée par une légère différence de plus ou moins 0,12 à 0,33mm.

La réalisation d'une empreinte implantaire pour une prothèse plurale a pour objectif supplémentaire de transférer la forme et les contours de la gencive crestale qui recevra ultérieurement le/les pontique(s) définitif(s).

Une fois que la prothèse provisoire est déposée pour réaliser l'empreinte, le berceau muqueux du pontique n'est plus physiquement soutenu et a tendance à s'effondrer.



Fig 89 Vue frontale de l'architecture des tissus mous lors de la dépose du bridge provisoire



Fig 90 Vue occlusale de l'architecture des tissus mous lors de la dépose du bridge provisoire

Ainsi, une empreinte classique au niveau de la crête peut transférer un profil des tissus mous imprécis. Pour pallier à ce problème, il faut réaliser une empreinte avec des transferts de tissus mous pour un enregistrement correct et détaillé des contours de la crête créés par la restauration provisoire

Comme décrit précédemment pour le cas d'une prothèse unitaire, la technique d'empreinte la plus prédictible est de réaliser un transfert personnalisé monobloc par duplicata de la prothèse provisoire. Ce transfert personnalisé sera donc à la fois la réplique des tissus mous tant au niveau cristallin qu'autour des implants.

Le bridge provisoire est déposé puis connecté aux analogues d'implants. L'ensemble est noyé dans du silicone lourd pour enregistrer les profils d'émergence implantaire et l'architecture des pontiques.

La réplique des tissus péri-implantaires et la morphologie des pontiques sont ainsi enregistrées.

Les éléments utilisés pour fabriquer les transferts personnalisés doivent être anti-rotationnels sinon leur désertion serait impossible, puisqu'il s'agit d'une connexion implantaire conique. Ils se vissent de seulement 2mm.

Ils sont connectés aux analogues et l'espace est comblé par un matériau.



Fig 91 Protocole de réalisation du transfert personnalisé monobloc dans le cas de prothèse supra-implantaire partielle

Le transfert monobloc personnalisé par duplicata du bridge provisoire est validé en bouche afin de s'assurer de l'adaptation des tissus mous



Fig 92 Validation clinique du transfert personnalisé monobloc

Une empreinte implantaire est ensuite réalisée et permet d'emporter le transfert monobloc. Cette empreinte transfère au laboratoire de prothèse la position des implants dans leur environnement et entre eux, mais surtout l'architecture des tissus mous, tant au niveau des implants qu'au niveau crestal.



Fig 93 Transfert personnalisé monobloc emporté dans l'empreinte implantaire



Fig 94 Rendu esthétique de la prothèse supra-implantaire définitive lors de la pose

Une autre technique existe et consiste à utiliser l'armature du bridge définitif comme transfert des tissus mous au niveau de la zone des pontiques. La réplique de l'architecture du/des pontiques est réalisée avec du silicone light sur le modèle définitif sans fausse gencive en connectant le bridge provisoire aux analogues d'implant. De la résine acrylique est ensuite appliquée dans cette réplique des pontiques et l'armature définitive est ensuite connectée, on obtient alors l'empreinte des tissus mous au niveau des pontiques.

Cette méthode implique de réaliser une séance clinique supplémentaire car elle dissocie complètement l'enregistrement des zones implantaire (transfert personnalisé unitaire) dans un premier temps puis celle des zones des pontiques une fois l'armature définitive réalisée.

Méthode Clinique:

- Lors de la séance d'essayage de l'armature définitive de la prothèse plurale, la fausse gencive simulant les tissus mous est déposée du maître modèle.
- Du polyvinyl siloxane (silicone light) est appliqué sur le modèle au niveau des sites des pontiques.



Fig 95 Application du silicone light sur le site de l'ovate pontic

- La restauration provisoire, préalablement désinfectée, est connectée aux analogues d'implants en s'assurant de son positionnement correct.



Fig 96 Empreinte de l'ovate pontic après connexion de la restauration provisoire plurale aux analogues d'implants

- Après la prise du matériau d'empreinte, la restauration provisoire est déposée du maître modèle en prenant soin de conserver le silicone.

Cela crée une réplique de l'architecture du site du pontique sur le maître modèle.



Fig 97 Simulation du site de l'ovate pontic sur le modèle après dépose de la restauration provisoire

- Appliquer ensuite du monomère de résine sur l'intrados de l'armature de la prothèse, au niveau des sites de pontiques puis placer de la résine acrylique auto-polymérisable dans la réplique en silicone des pontiques. Connecter immédiatement l'armature de bridge.



Fig 98 Connexion de l'armature définitive aux analogues d'implants. L'espace séparant l'armature et la réplique de la crête est comblée de résine acrylique pour capturer les contours précis

- Une fois la résine polymérisée, déposer l'armature du modèle : on obtient l'empreinte des tissus mous modelés par la restauration provisoire au niveau crestal : la résine auto polymérisable représente le transfert des tissus mous.
- Retirer les excès de résine.
- Afin de valider les contours du pontique, vérifier l'adaptation en bouche de l'armature de bridge personnalisée en la connectant aux implants.



Fig 99 Validation clinique de l'adaptation de l'armature définitive personnalisée à la résine acrylique

5.2. Technique de Chee et al

Cette technique consiste à se servir directement de la prothèse transitoire comme transfert d'empreinte.

Une vis-guide est utilisée pour transvisser la prothèse transitoire et l'empreinte est prise avec la technique de porte-empreinte ouvert.

Le profil d'émergence obtenu sur le modèle est alors façonné directement par la prothèse transitoire elle-même.

Si cette technique semble plus rapide, elle présente des imprécisions. En effet, le manque d'éléments rétentifs sur la couronne provisoire ne garantit pas son immobilité lors du retrait de l'empreinte, de la connexion de l'analogue ou de la coulée au laboratoire.

De plus, cette technique prive le patient de sa prothèse transitoire jusqu'à la prise complète du plâtre.

CHAPITRE IV : APPORT DE LA CFAO DANS LA GESTION DU PROFIL D'EMERGENCE

1. La CFAO : Principe et généralités

1.1. Définition

Grâce à de nombreuses avancées technologiques dans le domaine de l'art dentaire, on peut désormais distinguer un ensemble de techniques dite de C.F.A.O. : Conception et Fabrication Assistées par Ordinateur.

Cette technologie odontologique issue de l'informatique, permet la réalisation de prothèses dentaires.

On peut distinguer au sein de la C.F.A.O. deux entités souvent réunies mais bien distinctes : L'association d'un système de captage des informations avec un ensemble de traitement et de création des données, ainsi qu'un système d'exécution :

-La C.A.O. : Conception Assistée par Ordinateur (ou C.A.D. : Computer Aided Design), à l'aide de l'outil informatique interactif (dialogue utilisateur-machine), l'opérateur conçoit le modèle virtuel concernant toutes les références technologiques relatives au futur objet.

Une maquette numérique est ainsi obtenue à l'écran, le prothésiste ou le dentiste modèle la pièce en trois dimensions de façon analogue à ce qui est fait en laboratoire avec de la cire et une spatule chaude, la maquette numérique est donc l'ensemble des coordonnées de tous les points constituant l'objet à réaliser.

-La F.A.O. : Fabrication assistée par ordinateur (ou C.A.M. : Computer Aided Manufacturing), la machine-outil automatisée usine (fabrication soustractive) ou crée (fabrication additive), suivant les références techniques obtenues par la CAO, l'objet précédemment conçu sous forme virtuelle. La FAO aboutit à la création d'un objet réel, dans notre cas présent, une prothèse dentaire unique.

Les machines à commandes numériques peuvent produire toutes sortes de pièces prothétiques et peuvent faire appel à différents matériaux : résine, céramiques, métaux...

Cette fabrication d'une pièce prothétique peut se faire également selon différents procédés : par coulée, usinage, addition ...

Les étapes de CAO et FAO sont commandées par des logiciels propres à chaque unité et à chaque système.

Certains systèmes sont ouverts à d'autres systèmes, d'autres sont fermés et ne peuvent pas communiquer avec des systèmes différents.

1.2. Avantages

La CFAO a surtout révolutionné les biomatériaux utilisés en odontologie qui permettent aujourd'hui des restaurations plus biocompatibles ou esthétiques et donc

biomimétiques, notamment avec un large panel de matériaux céramiques et composites qui s'offrent aux praticiens.

En outre, la productivité au cabinet se trouve optimisée et le gain de temps est considérable.

La communication avec le patient est également facilitée grâce au flux de données numériques. Un meilleur confort pour les deux parties est garanti, notamment grâce à l'élimination de l'étape d'empreinte alginate ou silicone qui est souvent jugée trop agressive par les patients.

Enfin, la CFAO au cabinet permet de valoriser le travail du praticien et d'améliorer son image de marque.

1.3. Classification des chaînes de CFAO

En dentisterie il existe 2 classifications de systèmes de chaînes CFAO.

- **1^{ère} classification CFAO directe/ indirecte**

- a) CFAO directe**

Le praticien réalise au cabinet et en une seule séance la restauration. L'empreinte optique intra-buccale est traitée sur place, par le praticien qui réalise la restauration également sur place, à l'aide d'une unité d'usinage à commande numérique.

Cette technique ne permettant qu'un usinage de plein masse de blocs de céramique ou de matières synthétique, la machine du praticien fabrique en méthode directe des inlay, onlay, facettes céramique, couronnes unitaires ou bridges provisoires.

- b) CFAO semi-directe**

Cette chaîne passe par au moins une étape de réalisation au laboratoire ; L'acquisition se fait au cabinet, la CAO peut se faire soit au cabinet ou au laboratoire, et la production (de l'infrastructure et du cosmétique) est faite au laboratoire.

Les systèmes permettant la CFAO semi directes sont : le Lava COS de 3M, le Cerec connect de Sirona...)

- c) CFAO indirecte**

L'acquisition se fait au cabinet, généralement sous forme d'une empreinte classique « chimico-manuelle ».

Cette empreinte est ensuite envoyée soit au laboratoire de prothèse soit sur la plateforme en ligne du fabricant. Par la suite, l'ensemble des étapes successives ultérieures (CAO, FAO) est externalisé.

- **2^{ème} classification : Chaîne ouverte/ chaîne fermée**

La notion de chaîne ouverte et fermée désigne la faculté d'intervenir dans un maillon ou de changer un maillon dans un flux numérique.

- a) **Système ou chaîne de CFAO « fermée »**

Tous les maillons de la chaîne sont imposés par le fabricant et, après acquisition, aucune sortie de la chaîne (en d'autres termes aucun export de fichier) n'est possible mis à part la production finale en fonction de la FAO prévue.

- b) **Chaîne de CFAO « ouverte »**

Le praticien a la possibilité de choisir les différents maillons de fabricants différents pour leurs caractéristiques spécifiques. A chaque étape, il est possible de sortir de la chaîne et d'exporter des données ou de choisir le maillon suivant (CAO ou FAO). Grâce à un système ouvert, il est possible de modifier ou de choisir des paramètres permettant de traiter les données amenées par le fichier d'entrée du maillon, d'accéder aux fichiers obtenus après traitement dans le maillon (export) et de changer un maillon complet pour effectuer un traitement différent des données du fichier d'entrée.

- **Choix de la chaîne CFAO**

Dans le processus de choix d'une chaîne de CFAO dentaire, il faut tout d'abord définir les objectifs et ce que l'on souhaite faire avec la CFAO. Il faut également choisir un équipement adapté à nos besoins avec les performances escomptées et surtout, vérifier la « compatibilité » entre les différents maillons choisis de la chaîne.

La compatibilité est la faculté de deux systèmes numériques (logiciel ou équipement) à échanger des données sans altération de l'information et c'est le minimum requis pour l'intégration de deux systèmes numériques consécutifs dans un même flux numérique.

1.4. Etapes de réalisation

1.4.1. La saisie d'informations

C'est l'acquisition numérique de l'image. Le but est d'enregistrer le maximum d'informations sur la situation présente. L'unité d'acquisition comprend deux parties :

-Un récepteur : Il est au contact de l'objet et permet la prise d'information.

-Un centre de numérisation : Il transforme les données analogiques collectées par le récepteur en données numériques.

A la fin de cette étape de numérisation, on obtient un modèle de travail virtuel sur lequel on pourra travailler la future prothèse à réaliser.

Cette acquisition peut être soit intra-orale donc directe, soit extra-orale donc indirecte.

L'acquisition intra-orale ne peut être que non tactile en comparaison de la numérisation extraorale qui peut être tactile ou non tactile.

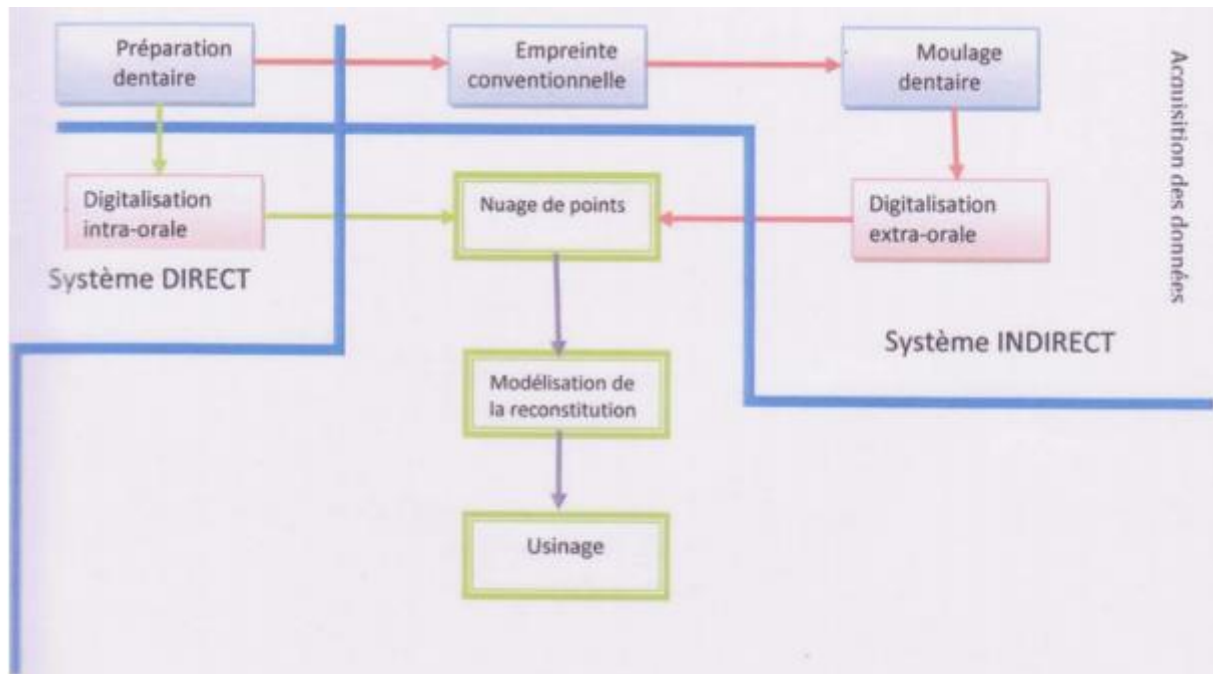


Fig 100 Marche à suivre en fonction du type d'acquisition des données

1.4.2. La conception assistée par ordinateur

Cette phase correspond à l'élaboration numérique de la prothèse, c'est-à-dire virtuelle. Elle peut se subdiviser en deux phases :

- Une phase de traitement des données ;
- Une phase de modélisation.

1.4.2.1. Phase de traitement des données

La phase de saisie des informations génère un flot trop important de données. Un logiciel doit donc réduire ces données pour pouvoir être traitées par un ordinateur sans pour autant nuire à la qualité de l'information enregistrée.

L'ensemble de données de l'acquisition génère un ensemble de points.

L'ensemble de ces points sont reliés pour constituer un modèle en trois dimensions par triangulation. Ce modèle 3D est un ensemble de polygones qui différencie l'intérieur du modèle de l'extérieur par une orientation différente de ces polygones.

L'ensemble peut alors être transféré vers un logiciel de modélisation 3D sous le nom de format de fichier STL pour concevoir la prothèse.

1.4.2.2. Phase de modélisation ou conception

Il apparaît sur l'écran un modèle de travail numérique virtuel en trois dimensions. Ce modèle peut être vu sous tous les angles et toutes les tailles.

Il peut être retravaillé (détouré, corrigé, etc....) et l'opérateur va élaborer la future prothèse. Les logiciels de CAO disposent de préformes qui vont être testées puis adaptées au modèle positif unitaire (M.P.U) en fonction de la correspondance entre les préformes existantes et les caractéristiques des autres dents du patient.

La prothèse se positionne sur le modèle puis s'adapte à la limite cervicale de la préparation prédéfinie par l'opérateur.

L'opérateur peut alors à partir de la prothèse proposée par le logiciel de CAO, la redessiner complètement et la modifier en fonction de ses envies, de sa connaissance de la bouche du patient, des caractéristiques propres à la bouche du patient, etc....

1.4.3. La fabrication assistée par ordinateur

Une fois la prothèse élaborée virtuellement, il reste la réalisation physique de la prothèse rendue possible grâce aux machines de F.A.O.

- Procédés soustractifs à partir d'un bloc de matériau

Une pièce prothétique est usinée par fraisage, donc soustraction de matière, à partir d'un bloc de matériau pré fabriqué.

- Procédés additifs sur une réplique de moignon

Certains systèmes (Procera, Wolceram) utilisent des moignons ou carottes pour créer des pièces prothétiques par addition de matériau.

Il utilise de la céramique pressée : une chape résulte du compactage de poudre d'alumine ou de zircone à très haute pression, le contour est par la suite usiné.

- Procédés additifs de formage libre par strates

Il s'agit de machines qui utilisent une adjonction de matériau, donc une addition, qui se dépose par couches successives.

Ces procédés sont utilisés pour des pièces prothétiques complexes impossibles à obtenir par usinage classique ou par coulée.

- L'impression 3D

Ces machines (Cynovad avec le WaxPro) permettent la fabrication d'intermédiaires de pièces prothétiques (couronnes, armatures), qui vont servir à la coulée de précision.

Ce dépôt de matière est réalisé par une tête d'impression contenant plusieurs buses (multi jets).

2. Intérêt de la CFAO dans la reproduction du profil d'émergence en prothèse conjointe

2.1. L'empreinte optique

2.1.1. Principe

L'empreinte optique permet d'obtenir une image tridimensionnelle des volumes bucco-dentaires grâce à un système optique couplé à un ordinateur (Cazier et Moussally, 2013).

Le principal objectif de la numérisation intra-buccale est de simplifier le traitement clinique et d'apporter plus de précision.

Avantages vis-à-vis de l'enregistrement du profil d'émergence

L'empreinte optique possède de nombreux avantages par rapport à l'empreinte conventionnelle :

- Le volume des têtes fines de caméra permet un meilleur enregistrement des limites cervicales surtout au niveau des faces proximales ;
- Il n'y a pas de compression ou de sensibilité dues à la pression exercée par le porte-empreinte et le matériau à empreinte : Elle permet un enregistrement de la situation réelle des tissus mous environnant la préparation ;
- La précision de l'empreinte est améliorée. En effet, la précision de l'empreinte optique dépasse celle de l'empreinte conventionnelle pour des édentements de faible étendue (Chochlidakis, 2016) ;
- Il n'y a pas de variation dimensionnelle de l'empreinte dans le temps et donc pas de risque de déformation de cette dernière. Il y aura donc une diminution des imprécisions tout au long de la chaîne prothétique permettant d'éviter les sûr et sous contours ;
- Il est possible de corriger l'empreinte par une nouvelle acquisition à partir de l'empreinte numérique déjà enregistrée (Soenen et coll., 2015) ; cette qualité permet :
 - Un enregistrement de la limite cervicale ainsi que le profil d'émergence de la dent optimisé par les moyens de déflexion gingivale dans un premier temps ;
 - Un enregistrement du masque gingival avec une nouvelle empreinte optique dans un deuxième temps
 - Cela permet d'apporter plus de précision concernant cette zone ainsi qu'un meilleur soutien des tissus mous par la restauration, c'est l'enregistrement du profil d'émergence proprement dit.

Les surfaces enregistrées doivent être exemptes de fluides oraux (salive, sang) pour ne pas compromettre la qualité de l'empreinte.

2.2. Gestion du profil d'émergence par CFAO en prothèse conjointe dento portée

2.2.1. Paramétrage

Durant cette étape le prothésiste définira la limite cervicale et l'axe d'insertion.

Après le scan du modèle (ou de l'empreinte), la limite cervicale des préparations est déterminée soit automatiquement, soit manuellement.

2.2.1.1. Limite cervicale

Tous les logiciels proposent un tracé en mode automatique qui permet peu de retouches dans les cas où la préparation et le détournage sont corrects.

Cependant une vérification est obligatoire, tous les logiciels permettent de visualiser la dent dans tous les plans.

La limite est retouchée à l'aide de la souris si elle est mal lue par le logiciel, chaque point de la limite peut alors être modifié informatiquement après une nouvelle séance d'acquisition ou selon un traçage effectué au crayon gris sur le modèle en plâtre avant le scan.

Cela permet de définir avec précision la forme de la limite cervicale afin d'optimiser le joint prothèse-dent et d'éviter les sur et sous-contours horizontaux et verticaux.

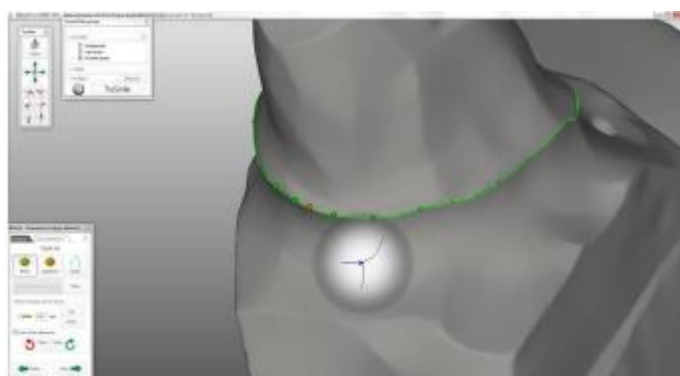


Fig 101 Définition de la limite cervicale sur Exocad

2.2.1.2. Axe d'insertion

L'axe d'insertion est également automatiquement proposé.

Cependant, pour une même restauration, il existe toujours plusieurs axes possibles et le prothésiste préférera le définir lui-même afin d'améliorer l'homothétie en réduisant les contre-dépouilles, certains logiciels les signalent par une alerte

Selon les logiciels et dans le cas de travaux de longue portée pouvant poser certains problèmes d'insertion (contre dépouilles, problème de parallélisme...), une alerte signale par une couleur rouge le défaut d'axe d'insertion.

La réalisation de la prothèse par un système informatique permet d'autre part de s'affranchir du vernis d'espacement (die spacer), ce qui offre la possibilité d'accroître l'homothétie lors de la fabrication de la pièce prothétique, diminuant ainsi les erreurs d'occlusion (sur-occlusion) et les défauts cervicaux (le non-respect du profil d'émergence).



Fig 102 Choix des axes d'insertion, visualisation des contre-dépouilles (rouge) sur Dental Wings

2.2.2. Poignées d'ajustage/morphing

Ces outils permettent de modifier la morphologie de la dent point par point et par étirement.

La différence entre les deux se trouve au niveau du sens de la modification. Les poignées ne permettent de bouger que dans un sens unique alors que le morphing cible un point précis de la dent qui peut être étiré à 360°.

Cela permet d'adapter le contour cervical en cas d'anomalie de forme ou de malposition, dont la préparation est adaptée à l'axe d'insertion, afin de respecter le profil d'émergence de la dent.

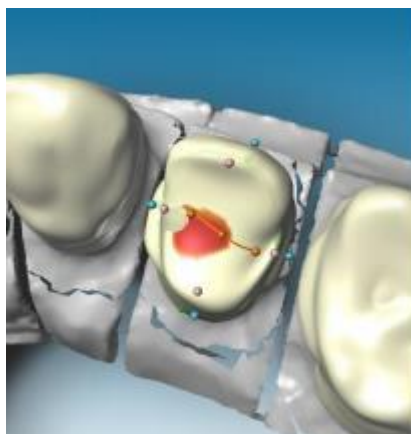


Fig 103 Visualisation des poignées d'ajustage sur Dental Wings

2.2.3. Proposition automatique (wax-up virtuel)

Le logiciel propose encore une fois automatiquement une solution.

Un wax-up virtuel est généré à l'aide d'une banque de données de morphologies dentaires tenant compte des critères imposés (épaisseur minimum de matériau, limite cervicale, etc...) et de l'environnement des cas (antagoniste, occlusion, etc...)

Un effet miroir permet de recréer l'anatomie de la dent à restaurer selon la forme d'une dent naturelle présente sur l'arcade

Afin de valider avec le patient le projet prothétique :

- La technique indirecte : des cires de diagnostic (wax-up) devront être conçues de manière conventionnelle afin de réaliser au fauteuil un masque de validation (mock up) présenté au patient pour obtenir sa validation ;
- La technique directe : le mock up est réalisé par CFAO à l'aide de notre planification en trois dimensions.

Exemples de logiciels proposant cette interface :

- « Digital Smile Design » avec « DSD Connect® » (Digital Smile Design®).
- « G-Design » (Hack Dental ®).
- « Smile Designer Pro »

Des retouches peuvent être faites vis-à-vis des exigences esthétiques du patient.

Après validation du mock-up, la pièce prothétique est scannée avec les modèles. La morphologie de la prothèse définitive sera donc définie et aucune retouche ne sera apportée.

Les données requises par les différentes étapes seront ainsi fusionnées pour la confection virtuelle de la pièce prothétique.

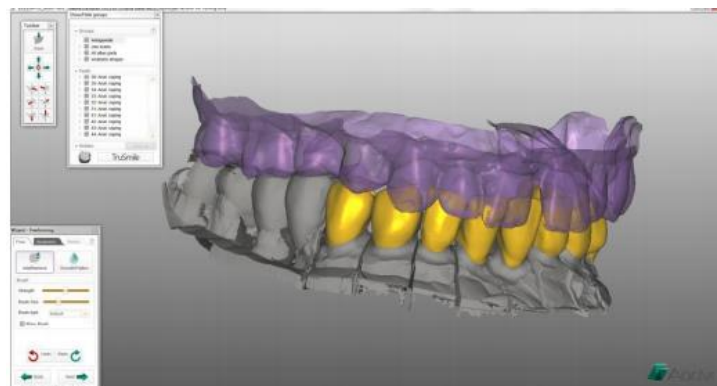


Fig 104 Pièce prothétique (jaune) et antagoniste (violet) sur Exocad

2.2.4. Réduction homothétique/connecteurs

Les informations sur les épaisseurs minimales de résistance des différents matériaux sont connues des logiciels.

La réduction est donc faite en mode automatique mais des modifications sont encore possibles afin d'éviter des zones de céramique non soutenue. Le logiciel informe à tout moment si la quantité de matériau est suffisante.

Il faudra ensuite relier par des connecteurs les éléments de l'armature. Cette étape peut encore une fois être automatique et modifiable ou manuelle.

Les logiciels de CFAO imposent des épaisseurs minimales de matériau pour les connexions entre les intermédiaires de bridge et les chapes des dents piliers afin de répondre aux caractéristiques mécaniques de chaque matériau.

Par exemple, pour e.max (Ivoclar-Vivadent) l'épaisseur de connexion doit se situer entre 12 et 16 mm². Pour une armature en zircone, la connexion doit être aux environs de 9 mm². Rappelons que pour une connexion métallique, l'épaisseur de la connexion se situe aux environs de 6 mm².

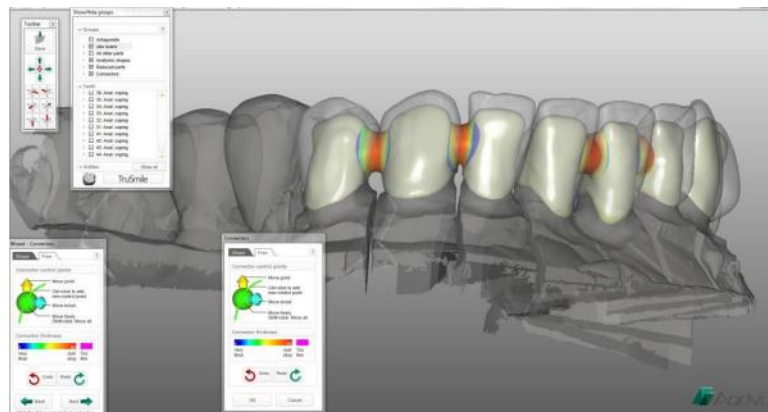


Fig 105 Réduction hohomthétique sur Exocad

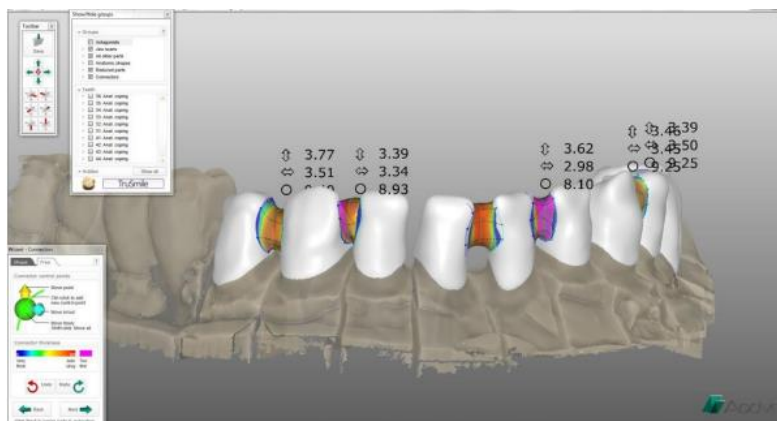


Fig 106 Gestion des connecteurs la couleur rose indique une épaisseur trop fine sur Exocad

La modélisation virtuelle de l'infrastructure est ainsi finalisée et il ne reste que sa réalisation physique grâce aux techniques de la FAO.

Après essayage, la pièce prothétique sera finie d'un point de vue esthétique.

La conception prothétique numérique permet d'éliminer certaines étapes de la chaîne prothétique traditionnelle pouvant engendrer des sources d'erreurs que sont :

- La mobilité des MPU générant des points de contact imprécis ;
- La mise en place de vernis d'espacement générant parfois des sur-occlusions et défaut d'adaptation marginal ;

- Des variations de température que peuvent subir les maquettes en cire générant des défauts d'adaptation.

2.3. Gestion du profil d'émergence par CFAO en prothèse conjointe implanto-portée

2.3.1. Technique d'enregistrement du profil d'émergence en implantologie par CFAO

2.3.1.1. Digitally Flip Technique (DFT)

Dans un premier temps, une empreinte optique intra-orale enregistre la position tridimensionnelle de l'implant.

Le profil d'émergence radiculaire de la dent controlatérale est transposé par effet miroir sur le fichier STL qui renseigne sur le positionnement implantaire.



Fig 107 Edentement d'une incisive centrale

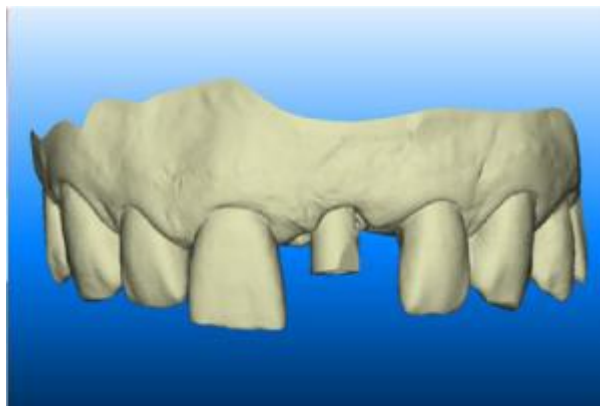


Fig 108 Numérisation après empreinte optique intra-orale

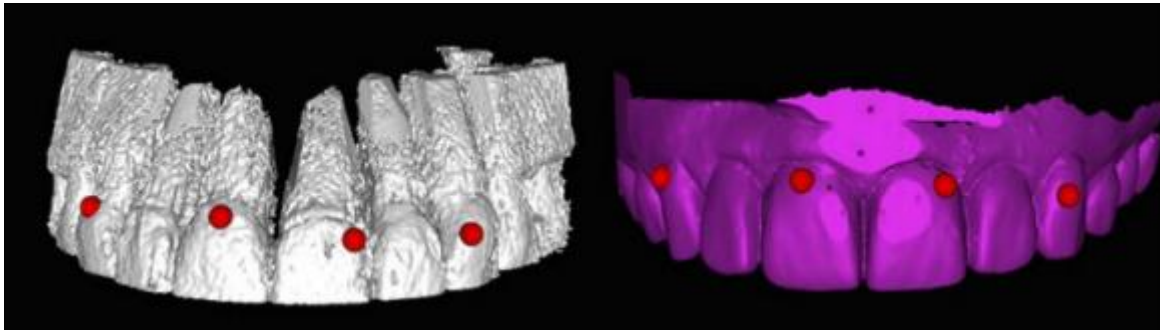


Fig 109 Technique de corrélation avec segmentation de points. Le profil d'émergence implantaire est ensuite basé sur cette dent

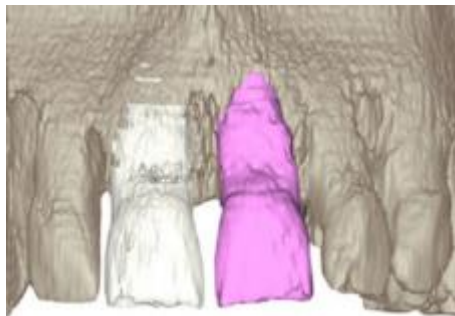


Fig 110 Segmentation de la dent controlatérale correspondante à l'édentement par effet miroir

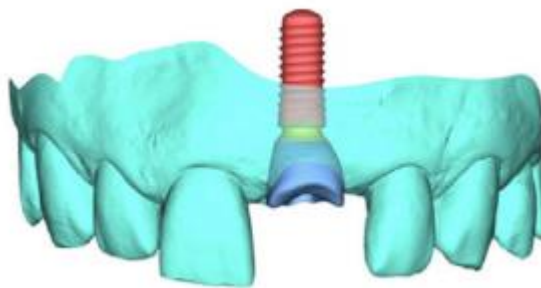


Fig 111 Le profil d'émergence implantaire de la 21 est basé sur le profil d'émergence radulaire de la 11 par effet miroir



Fig 112 Eléments du pilier de cicatrisation personnalisé



Fig 113 Situation clinique des tissus mous 4 jours après la pose du du pilier provisoire



Fig 114 Vue occlusale après dévissage du pilier provisoire



Fig 115 Situation finale avec le pilier en dioxyde de zirconium vissé en une pièce, basé sur le même profil d'émergence que le pilier provisoire

Selon Joda, les résultats esthétiques et biologiques sont beaucoup plus prédictibles avec cette technique. Le pilier sur base titane conçu par CFAO possède un excellent état de surface comparé à une couronne provisoire polie à la main : la cicatrisation des tissus mous est ainsi optimisée.

De plus, la mise en forme des tissus est objective : le praticien n'émet aucune hypothèse quant à la morphologie idéale du profil d'émergence implantaire.

2.3.1.2. Fully Digital Technique (FDT)

La FDT est réalisée après période de temporisation et est composée de deux empreintes optiques :

- Une première empreinte intra-orale (STL 1) sert à déterminer la position de l'implant à l'aide d'un transfert d'empreinte optique (scan body) ;
- La seconde empreinte (STL 2) est prise avec la couronne provisoire en bouche en enregistrant sa face vestibulaire et palatine.

Celle-ci est ensuite dévissée afin d'enregistrer en extra-oral ses bords et contours gingivaux. Ce sont les données concernant la gencive marginale, le profil d'émergence et la partie vestibulaire en regard de la muqueuse qui sont conservées lors de cette empreinte.

La synthèse de ces 2 empreintes en un seul et même fichier (STL 3) permet de réunir l'ensemble de ces données, à savoir : position tridimensionnelle de l'implant, muqueuse péri-implantaire et profil d'émergence.

Le fichier STL 3 sera envoyé à une machine CFAO, pour la conception et la fabrication d'un pilier personnalisé.

2.3.2. Les piliers implantaires

Certes, il existe des piliers standards qui essaient de répondre au mieux à la clinique mais la tendance actuelle va vers les piliers sur-mesure.

En effet les piliers usinés par la même firme que l'implant, en titane ou aluminium ne répondent pas à toutes les situations cliniques même s'ils peuvent être retouchés par le laboratoire: Angulation, contour gingival et profil d'émergence.

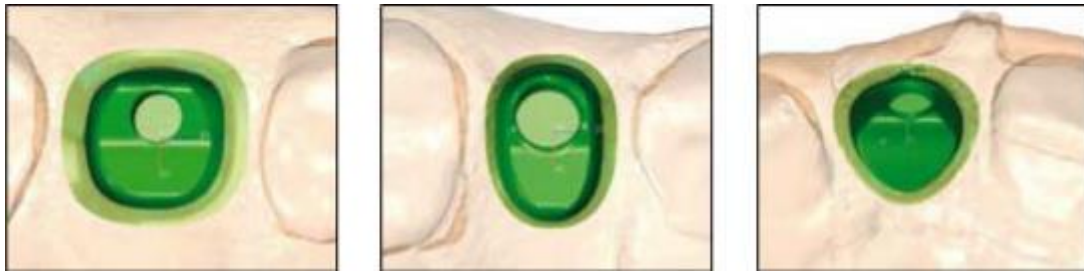
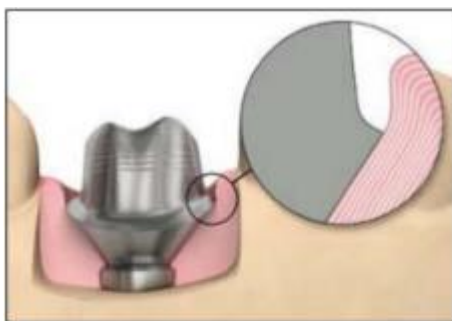


Fig 116 Les piliers sont conçus pour imiter la forme des dents naturelles

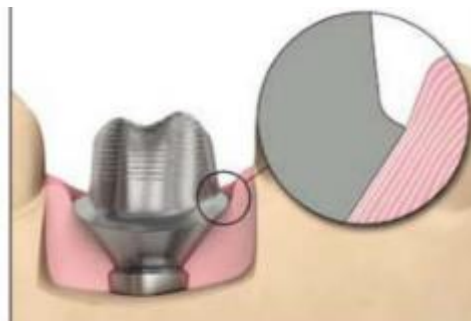
Le logiciel Atlantis VAD permet de créer, selon les préférences du clinicien ou du laboratoire, des piliers adaptés à chaque patient et à chaque situation.



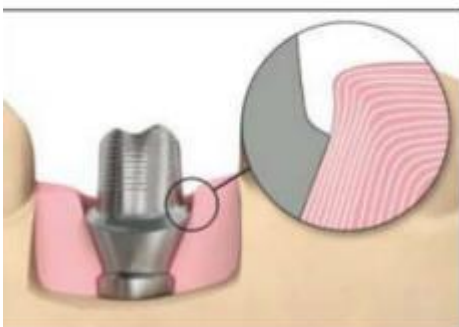
Fig 117 comparaison entre piliers sur mesure (Atlantis, Astra) et piliers préfabriqués



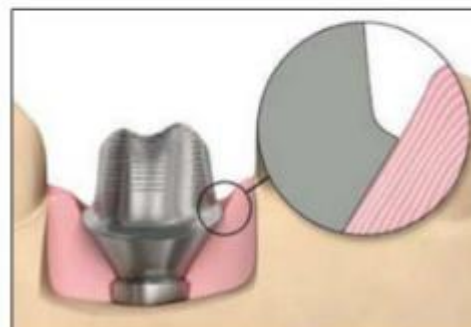
La forme du pilier se base sur la meilleure émergence possible, sans tenir compte de la situation gingivale, ce qui peut donner lieu à une forte compression en cas d'espace de cicatrisation étroit. Une incision chirurgicale peut être requise.



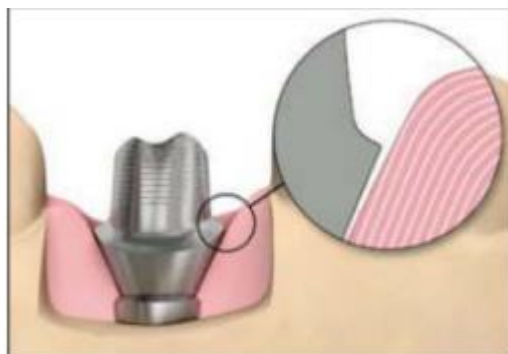
La conception du pilier se base sur la meilleure émergence possible, sans tenir compte de la situation gingivale. En cas d'espace de cicatrisation plus large, la compression gingivale sera moindre.



La forme du pilier présentera une compression gingivale de maximum 1,0 mm. Un espace de cicatrisation étroit donnera lieu à un pilier de plus petite dimension.



La forme du pilier présentera une compression gingivale de maximum 1,0 mm. Un espace de cicatrisation plus large donnera lieu à un pilier de plus grande dimension.



En cas d'espace de cicatrisation plus large, le pilier sera plus large mais n'entrera pas en contact avec les tissus mous.

Fig 118 Personnalisation des largeurs de marges pour obtenir le meilleur profil d'émergence

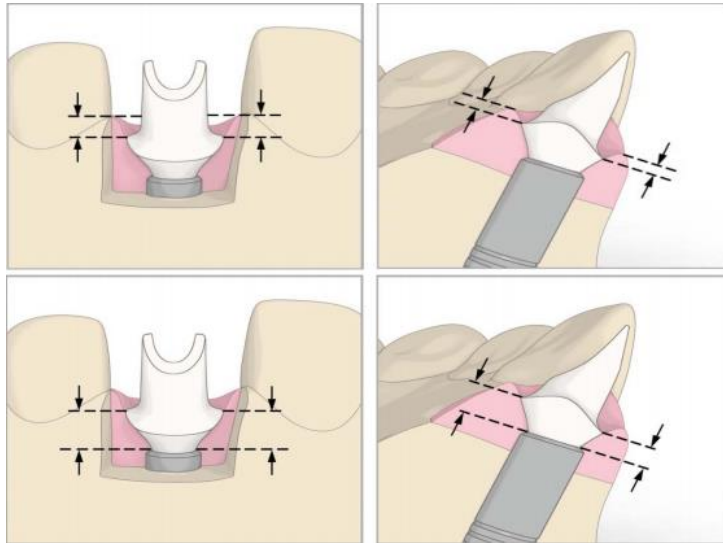


Fig 119 Personnalisations possibles des hauteurs de marges

Dans l'édentement antérieur, des piliers définitifs CFAO permettent de respecter pleinement le profil d'émergence afin d'assurer un soutien optimal des tissus péri-implantaires.

En effet, le pilier va être optimisé à chaque situation clinique particulière, à la différence des piliers standards préfabriqués qui sont adaptés par retouches successives par le technicien de laboratoire.

Pour la réalisation de ces piliers, il est primordial d'avoir une empreinte fidèle à la situation intra-orale. De plus, ces piliers permettent de réaliser une réduction homothétique parfaite par rapport au projet prothétique ménageant l'espace nécessaire pour la céramique cosmétique : Optimisation de l'esthétique et de la résistance mécanique.

Concernant les piliers de prothèse scellés, ils permettent de placer idéalement le joint couronne-pilier pour une élimination facile des excès de ciment. De plus, l'adaptation entre la chape et le pilier est parfaite.



Fig 120 Piliers personnalisés Zirconium Oxide usinés pour une prothèse monobloc trans-vissée illustrant la réduction homothétique

La partie coronaire du pilier anatomique est réalisée en partant de la forme de la couronne d'usage pour garantir une homothétie de réduction parfaite et donc un soutien optimal des matériaux. Cela est garant de la résistance de l'ensemble prothétique.

La partie trans-muqueuse du pilier anatomique assure un profil d'émergence amélioré et un soutien des tissus mous péri-implantaires plus proche d'une dent naturelle. Le pilier anatomique est dessiné et usiné spécifiquement pour chaque cas.

Lors du design du pilier sur le logiciel de CAO, la limite cervicale est placée en fonction des exigences esthétiques. Il est possible de voir les zones de pression sur la gencive, qui sont matérialisées par la couleur rouge (dans l'exemple ci-dessous), afin d'apporter les modifications nécessaires.



Fig 121 Zone rouge matérialisant les zones de compression de la muqueuse péri-implantaire

Après validation du pilier implantaire virtuel ; sa confection physique est permise par l'une des techniques de la FAO.

La modélisation virtuelle et la fabrication physique de la prothèse supra-implantaire seront ainsi réalisées suivant les mêmes étapes qu'une prothèse dento-portée.

PARTIE PRATIQUE

Cas clinique

Le cas clinique a été pris en charge au niveau du service de prothèse de la clinique dentaire de Tizi Ouzou.

Dans le souci d'une démarche cohérente, nous l'avons projeté en 07 étapes :

1. L'examen clinique
2. Diagnostic et plan de traitement
3. Phase clinique
4. Phase laboratoire
5. Essayage en bouche
6. Finitions au laboratoire
7. Livraison de la prothèse

1^{ère} étape : l'examen clinique et les examens complémentaires

Madame R, âgée de 50 ans, s'est présentée à notre service en vue d'une réhabilitation prothétique pour un motif esthétique et fonctionnel (sourire inesthétique et difficultés lors de la mastication).

L'interrogatoire révèle :

- Absence de maladies d'ordre général ;
- Antécédents de soins et d'extractions dentaires pour cause de caries.

L'examen clinique a mis en évidence:

- Une diminution de la hauteur de l'étage inférieur ;
- Une forme d'arcade en U ;
- Un torus palatin ;
- Un parodonte de type III selon Maynard et Wilson assaini avec un mauvais contrôle de plaque
- L'examen des zones édentées révèle qu'elles sont de classe I de Seibert, à savoir une perte osseuse vestibulo-linguale avec une hauteur de crête normale.
- La formule dentaire :

A	A	O	A	O	A	A	O	O	O	O	O	A	A	27	A
A	O	A	O	O	43	42	41	31	32	33	34	O	A	A	A

- Un CAO de 17
- Les malpositions : mésio-version des 16, 27, 47

L'examen de l'occlusion statique révèle une Classe II canine d'Angle gauche ainsi qu'un overjet et un overbite augmentés, et que les classes molaires et canine droite ne peuvent être déterminées à cause de l'absence des : 13, 26, 36 et 46.

L'examen de l'occlusion dynamique trouve un guidage antérieur sans interférences en propulsion, une protection canine en latéralité gauche et une interférence diductive travaillante postérieure droite.

L'examen de la radio panoramique dentaire révèle :

- Une lyse osseuse débutante horizontale générale ;
- Pas de lésions péri-apicales ;
- Les dents 16, 27 et 47 en mésio-version ;
- Des traitements canalaires satisfaisants au niveau des 14, 11, 21, 22, 23, 24 ;
- Des traitements non satisfaisants au niveau des 16, 35, 45 et 47 ;
- Une carie proximale mésiale sur la 23 ;
- Un inlay-core au niveau de la 24 ;
- 45 et 14 en état de racine ;
- Racines longues et droites pour les dents mono radiculées ;
- Racines fusionnées de la 27.



Fig 122 Radio panoramique initiale

2^{ème} étape : Diagnostic et plan de traitement

Diagnostic positif :

- Un édentement de classe II mod 3 KA supérieure et un édentement de classe II mod 1 KA inférieure
- DV diminuée.

Possibilités thérapeutiques :

- Prothèse conjointe implanto-portée
- Prothèse adjointe implanto-portée
- Prothèse amovible partielle supérieure et inférieure
- Prothèse conjointe dento-portée

Compte tenu des possibilités techniques et des moyens financiers de la patiente, le choix de la thérapeutique s'est porté sur :

- Une prothèse amovible inférieure (édentement distal) ;
- Une prothèse amovible supérieure (17-25-26) à cause de l'édentement distal et la morphologie radiculaire de la 27 qui la contre-indique comme pilier dentaire ;

Rq : les deux PPA réalisées à titre provisoire seront remplacées par des stellites dès que la patiente s'adapte à sa nouvelle DV

- Une prothèse conjointe dento-portée en CCM plurale réalisée en deux pièces afin de faciliter l'insertion en conformité aux lois biomécaniques.
 - La 1^{ère} pièce remplace la 15, 13, 12 en prenant appui sur 16, 14, 11 et 21 qui les reconstitue ;
 - La 2^{ème} pièce reconstitue la 22, 23, et 24.

Loi de Duchange :

**Bridge 16-21 :*

- Force des résistances : $2+2+4+6=14$
- Force de travail : $1+5+4=10$

**Bridge 22-24 :*

- Force des résistances : $1+5+4=10$
- Force de travail : 0

Loi de Roy :

**Bridge 16-21 :*

- Un plan incisif : 11,21
- Un plan molaire : 16,14

**Bridge 22-24 :*

- Un plan incisif : 22
- Un plan canin : 23
- Un plan molaire : 24

La plan de traitement consiste en :

- L'orientation au service d'odontologie conservatrice pour le soin de caries et le retraitement des 35, 45 et 16 ;
- L'orientation au service de parodontologie pour stabiliser la maladie parodontale ;
- L'augmentation de la DV avec une prothèse partielle amovible supérieure et inférieure ;
- Concevoir un inlay-core au niveau de la 14 ;
- Concevoir deux bridges dento-portés de 16 à 21 et de 22 à 24.

3^{ème} étape : Phase clinique

1^{ère} séance :

Prise d'empreintes préliminaire pour des maquettes d'occlusion supérieure et inférieure en vue de l'élaboration d'une prothèse partielle adjointe provisoire.

Orientation en service de parodontologie pour contrôle de plaque et stabilisation de la maladie parodontale.

Orientation de la patiente pour les soins de caries et des traitements endodontiques, notamment de la 16 et 47 (n'a pas été fait à cause de la calcification des canaux suite au pulpotec).

2^{ème} séance :

Préparation des logements canaux et prise d'empreinte pour l'inlay-core sur la 14 :

Technique d'empreinte :

- Empreinte de situation avec un porte-empreinte de série et un silicone de haute viscosité ;
- Empreinte du logement canalaire où le silicone de basse viscosité est injecté dans les logements canalaire renforcé avec des tiges calcinables pour éviter toute déformation ou déchirure ;
- Rebasage de l'empreinte de situation avec de la silicone de basse viscosité selon le principe de la Wash technique.

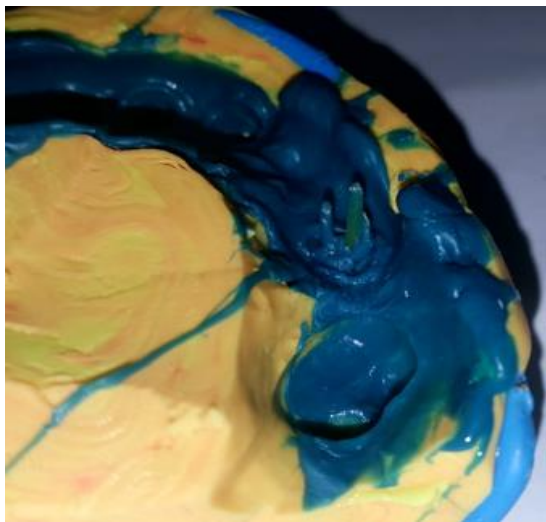


Fig 123 Prise d'empreinte pour l'inlay-core

3^{ème} séance :

L'occlusion est enregistrée en RC avec correction de la DV.

Au labo : Mise en occluseur et montage des dents.



Fig 124 Montage des dents

4^{ème} séance :

La prothèse amovible provisoire est mise en bouche pour un essai fonctionnel et l'inlay-core est scellé.



Fig 125 Scellement de l'inlay-core

5^{ème} séance :

- Préparation des dents piliers suivant les principes de taille : La 16 étant en mésio-version, sa malposition est corrigée pour qu'elle soit parallèle aux dents piliers et la limite cervicale poussée en situation intra-sulculaire afin de redresser son profil d'émergence.
- La limite cervicale est un congé oval et est en situation intra-sulculaire pour toutes les dents piliers.
- Une rétraction gingivale avec du fil Triple Zéro sous anesthésie locale est réalisée et une empreinte est prise utilisant la Wash technique puis envoyée au labo.



Fig 126 Rétraction gingivale avec cordonnets et empreinte obtenue



Fig 127 Modèle de travail obtenu

4^{ème} étape : Phase laboratoire

- L'empreinte est désinfectée et coulée avec du plâtre type IV.
- Le modèle est taillé et détourné au niveau palatin.
- Des perforations sont faites pour les dies (système Pindex), ces dernières sont collées avec leurs gaines.



Fig 128 Détoureuse du côté palatin

- Le modèle est verni et soclé puis fractionné à l'aide d'une scie électrique.
- Les dents piliers sont détournées avec une fraise boule pour permettre un accès aisé aux limites cervicales et au profil d'émergence.



Fig 129 a) Mise en place des Pins; b) Modèle fractionné et soclé



Fig 130 Détournage des MPU

- Les piliers sont badigeonnés avec un espaceur pour scellement (10 μ m).

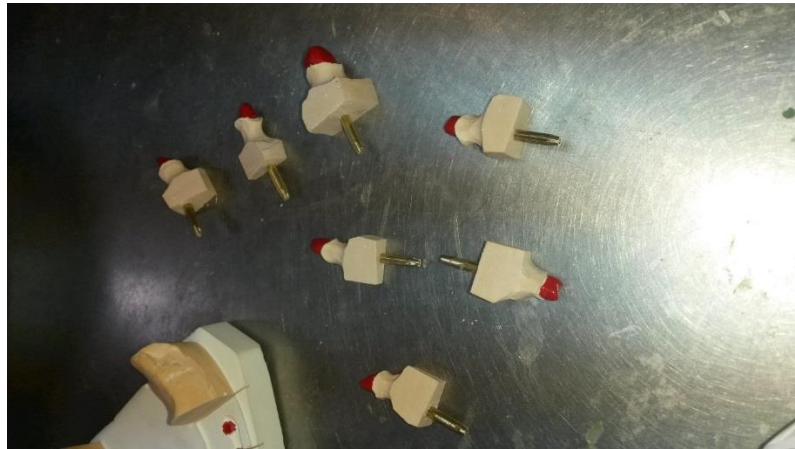


Fig 131 MPU séparés et badigeonnés avec un espaceur de scellement

- La chape métallique est sculptée avec une cire de trempage ; Cela permet une répartition uniforme de la cire et évite tout excès ou manque de cette dernière.
- La limite cervicale est précisée et cerclée avec une cire à cervicales (qui a une très grande stabilité dimensionnelle) pour la rendre plus nette.
- Le tout est laissé refroidir puis repris pour corriger les éventuels débordements et défauts.

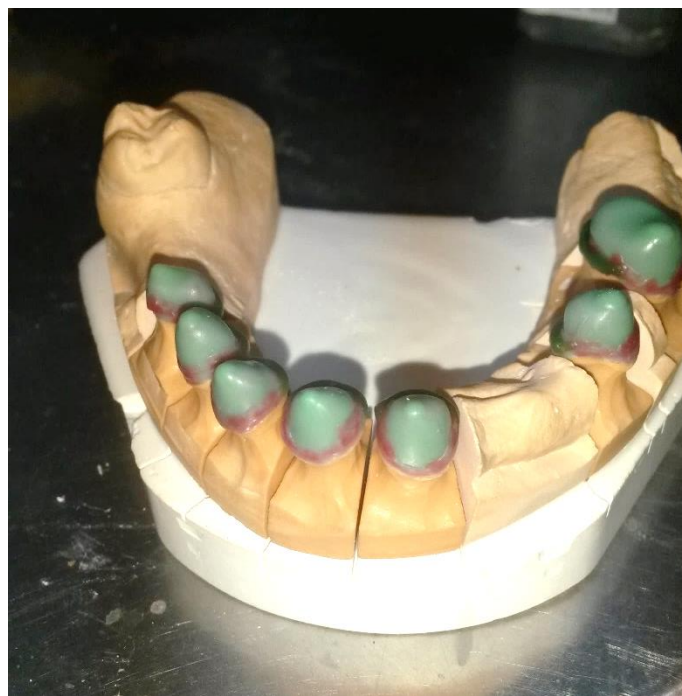


Fig 132 Sculpture de la chape métallique

- Le bandeau cervical est sculpté avec la cire de fraisage.
- Le pont est sculpté en prenant soin de bien placer les points de contacts inter-proximaux et enfin, les tiges de coulée sont façonnées.
- La chape est délicatement décollée du modèle et préparée pour la mise en cylindre.



Fig 133 Mise en cylindre de la chape et coulée du revêtement compensateur

- Le revêtement compensateur est préparé en respectant le dosage eau/poudre selon les indicateurs du fabricant, puis coulé sous vibreur dans le cylindre.



Fig 134 Four pour coulée métallique

- Le tout est laissé pour durcissement total (2-3h) puis placé dans le four pour la coulée métallique. Tout d'abord, la cire est éliminée en augmentant la température graduellement jusqu'à 800°C pendant 2h. Ensuite, l'alliage (Cr-Co) est placé dans la creusée pour la coulée.
- Après coulée, la chape est dégrossie et sablée. L'état de surface de l'intrados homogène avec l'absence de microbulles témoigne d'un maquetage de qualité.



Fig 135 Sablage de la chape métallique et résultat final

- La chape est mise en occluseur avec le modèle antagoniste pour vérifier l'occlusion et la DV.
- Elle est ensuite décapée avec un générateur de vapeur à 120° pour la débarrasser des éventuelles incrustations et assurer une bonne rétention de l'opaker et ainsi garantir une longue vie à la céramique.



Fig 136 a) Mise en occluseur; b) Générateur de vapeur

- Application de l'opaker : On commence le montage du Wash opaquer qui se présente sous forme d'une poudre de différentes teintes qu'on mélange à de l'eau distillée (Vita VM13) et que on applique en fine couche sur tous les éléments de la chape au pinceau plat, et on laisse sécher par la suite pendant 15mn.



Fig 137 Consistance du Wash Opaquer et son application avec un pinceau plat

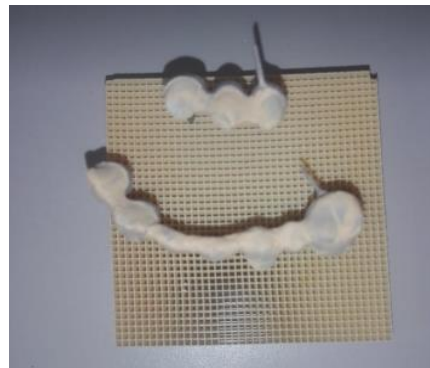


Fig 138 Chape métallique avec le Wash opaquer prête pour la cuisson

- Après le séchage du Wash opaquer, on décontamine le bridge avec le générateur de vapeur et on pose une couche d'opaquer qui se présente aussi sous forme d'une poudre qu'on mélange à l'eau distillée (Vita VM 13) A2, on va l'étaler avec un pinceau plat d'une manière homogène et équilibrée au maximum possible. Ensuite, on le met au four pour la cuisson pendant 15mn.



Fig 139 Poudre Opaquer et son application avec un pinceau plat



Fig 140 Margine poudre



Fig 141 Application du joint céramique avec un pinceau à pointe

- Une vitro-céramique est pressée sur l'armature recouverte d'opacuer. Cette technique a l'avantage de produire un joint dent-céramique de bonne qualité, plat et régulier, ne subissant pas de déformation pendant la cuisson.
- Le produit se présente sous forme d'une poudre qu'on mélange avec du liquide (Margin Vita VM13 (M4 M7) et on va l'étaler avec un pinceau à pointe.
- On laisse sécher le joint céramique –dent pendant 15 minutes.



Fig 142 Cuisson du joint céramique-dent (margine)



Fig 143 Chape métallique avec opaquer et joint céramique prête à être essayée en bouche

En raison de circonstances exceptionnelles qui se sont traduites par une crise sanitaire, à savoir la pandémie du Covid-19, et ses implications négatives sur l'ensemble des activités, nous avons malheureusement été contraints d'interrompre notre cas clinique qui n'a connu que la concrétisation de quatre étapes (4).

Dans des circonstances normales, les étapes (5, 6 et 7) auraient été menées comme suit :

Essayage de la chape métallique en bouche pour la vérification de :

- L'insertion en bouche ;
- L'aspect parodontal lors de l'insertion ;
- Les éventuels sur et sous-contours en vestibulaire et en palatin.

Prise d'une radiographie panoramique pour vérifier les contours proximaux.

Choix de la teinte.

Renvoi de la chape au laboratoire après sa validation clinique, aux fins de réalisation du matériau cosmétique et les finitions.

Une fois au point, la prothèse aurait été essayée en bouche pour en vérifier :

- L'adaptation avec les limites cervicales ;

- Les éventuels sur-contours et sous-contours ;
- L'occlusion (prématurités et interférences) ;
- La DV ;
- Les fonctions (mastication, phonation) ;
- L'esthétique (couleur, texture, forme).

Par ailleurs et en complément de ce qui précède, les mesures suivantes auraient été prises :

- Invitation de la patiente à se regarder dans un miroir pour apprécier l'esthétique de sa prothèse.
- Scellement provisoire de la prothèse avec des recommandations nécessaires.
- Contrôle du parodonte une semaine plus tard.
- Revoir la patiente 3 semaines plus tard pour laisser un temps d'adaptation suffisant et recueillir ses éventuelles doléances.
- Scellement définitif de la prothèse.

Recommandations

En raison de l'interruption du stage pratique, nous n'avons pas capitalisé suffisamment d'observations et d'analyses à même de contribuer à l'amélioration de la reconstruction du profil d'émergence qui s'est contenté de recommandations générales ci-après :

- Respecter de façon générale le profil d'émergence et le prendre en compte lors de toute élaboration de la prothèse conjointe.
- Placer la limite cervicale le plus profondément possible en cas de modification du profil d'émergence (malpositions, anomalies de forme et diastèmes) tout en prenant compte des autres facteurs.
- Le recours à une prothèse de temporisation est obligatoire après tout acte chirurgical ou aménagement parodontal et est souhaitable pour maintenir le profil d'émergence obtenu.
- Faire une radiographie pour contrôler les contours proximaux lors des différents essayages en bouches.
- Envisager des limites franches plutôt que des finitions angulaires pour éviter les sur-contours.
- Protéger et soigner le parodonte. Adapter la reconstruction prothétique à chaque biotype parodontal.
- Une forme concave de la zone sub-critique inter-proximale est recommandée en cas de parodonte de phénotype fin.
- Un pilier de cicatrisation dit « anatomique » permet l'adaptation des tissus mous au profil d'émergence choisi.
- La technique de Hinds est recommandée pour un transfert correct du profil d'émergence au laboratoire.
- Le recours aux nouvelles techniques de la CFAO est toujours recommandé pour une optimisation des résultats.

Conclusion

La pérennité de la prothèse conjointe dépend essentiellement de son intégration biologique et fonctionnelle qui est assurée en grande partie par l'adaptation marginale et le profil d'émergence de la dent.

La réussite de ce paramètre garantit la réussite de notre reconstruction prothétique. Pour ce faire, il est impératif d'étudier l'environnement de la dent et son biotype parodontal, de le reconstituer dans le respect de certaines exigences de ce biotype et de bien l'enregistrer pour pouvoir le lire aisément au laboratoire.

Concernant la prothèse conjointe implanto-portée, le rôle de la prothèse de temporisation est décisif pour le modelage des tissus mous péri-implantaires qui définiront le profil d'émergence. Le choix de ce dernier est également important au niveau esthétique notamment pour les papilles inter-proximales.

Par ailleurs, l'utilisation de la CFAO en clinique et au laboratoire de prothèse permettra d'optimiser ces résultats et de garantir la réussite des prothèses conjointes.

Bibliographie

1. **Abrahamsson I, Berglundh T, Wennstrom J, Lindhe J.** The peri-implant hard and soft tissues at different implant systems. A comparative study in the dog. *Clinical Oral Implants Research* 1996; 7:212-219.
2. **Bauman GR, Rapley JW, Hallman WW, Mills M.** The peri-implant sulcus. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 1993;8:273-280.
3. **W.Benhamou, A.Bentifour, M.Briki :** les échecs en prothèse conjointe : causes et solutions. Université Tlemcen, 2017.
4. **V.Bennani** Esthétique et profil d'émergence en implantologie. Editions CdP ; 2000 ; 2-8p
5. **B. Benzerdjeb :** Réhabilitation d'un édentement unitaire antérieur par prothèse implanto-portée. Université Abou Bekr Belkaid faculté de médecine– Tlemcen.
6. **BERCY P, TENEBBAUM H** – Parodontologie du diagnostic à la pratique – Bruxelles, De Boeck, 1996, 289p.
7. **BERGLUNDH T, LINDE J, ERICSSON I, et Al** – The soft tissue barrier at implants and teeth – *Clin oral implants res*, 1991; 2:81-90.
8. **R.BERMES-KLAINE,** La fabrication assistée par ordinateur en prothèse. *Sciences du Vivant [q-bio]*. 2013.ffhal-01739168, 15 Février 2013.
9. **MV.Berteretche :** Esthétique en odontologie - Editions CdP. 2014.
10. **MV.Berteretche :** Prothèses et matériaux d'empreintes. *ADF* 1999 ; 12-22p
11. **BOGHANIM P, ARMAND S, CAMPAN P, et Al :** Observation du site implantaire : Conséquences cliniques – *Stratégie prothétique* – 2008:113-123p
12. **Borghetti A, Monnet-Corti V, Azzi R.** Chirurgie plastique parodontale. Rueil-Malmaison (Hauts-de-Seine): Éd. CdP. 2008.
13. **P.Bouchard :** Parodontologie, dentisterie implantaire (volume 1 : Médecine parodontale). Ed Lavoisier Médecine sciences. 2015.
14. **S.Boubrit :** Limites cervicales et profil d'émergence. Cours 4^{ème} année ; Université Tizi Ouzou ; 2017
15. **CHARON J et Al** – Parodontie médicale : innovation clinique, 2^{ème} édition, collection JPIO, 2009, 471.
16. **B.CHAUVEL, Y-L. TURPIN,** Les matériaux à empreinte, Société Francophone des Biomatériaux Dentaires (SFBD, 2009-2010).
17. **Choquet J.** Précis d'anatomie dentaire. Fr de Rudeval édit, Paris, 1903
18. **Crétot M.** L'arcade dentaire humaine. Morphologie. CdP édit, Paris, 2004
19. **DE SANCTIS M, BALDINI N, VIGNOLETTI F** – Espace biologique péri-implantaire. Preuve histologique : revue d'étude animale – *JPIO*, 2010 ;29, N°4, 245-259.
20. **F.Descamp :** Pratique de l'empreinte en prothèse fixée. Editions CdP, 2012 ; 98-45p, 218-44p
21. **M.Devèze :** Analyse esthétique antérieure numérique : Concepts et applications. *Médecine humaine et pathologie*. 2015. dumas-01303949
22. **T.DILLIES,** Prothèse implanto-portée antérieure : Paramètres prothétiques cliniques d'optimisation du résultat esthétique. N° 2016 lyo 1d 054.
23. **Donovan TE, Chee WW.** Current concepts in gingival displacement. *Dent Clin North Am*. 2004 Apr; 48(2): VI, 433-44.
24. **Donovan T, Prince J.** An analysis of margin configurations for metal-ceramic crowns. *J Prosthet Dent*. févr 1985;53(2):153-7.

25. **S.DUFFORT** Gestion du profil d'émergence en implantologie *Rev Odont Stomat* 2011;40:117-129 16 mars 2011 118-128p
26. **ZR.Esfahrood, M.Kadkhodazadeh, M.Reza, T.Ardakani.** Gingival biotype: A review. July 2013, General Dentistry.
27. **M.FINOT** profil d'émergence implantaire : Préparation et enregistrement pour la phase prothétique Université Toulouse III – Paul SABATIER [Thèse : 2017-TOU3-3002]
28. **A.Galibourg.** Profil d'émergence implantaire: Préparation et enregistrement pour la phase prothétique. Thèse : 2017-tou3-3002 ; 2017. Université Toulouse III–Paul Sabatier- Faculté de chirurgie dentaire.
29. **G.Gardon-Mollard,** L'essayage en prothèse fixée plurale dento-portée, Stratégie prothétique janvier 2008 • vol 8, n° 1
30. **Glickman I.** Parodontologie Clinique. Paris : Julien Prélat 1974.
31. **J.GONZALEZ,** Apport de la CFAO dans la gestion du profil d'émergence en secteur antérieur : Présentation d'un protocole de mise en esthétique immédiate, n° 2017 LYO 1D 035.
32. **P.Goudot, JP.Lacoste.** Guide pratique d'implantologie.2013, Elsevier Masson SAS 32-41p / 159-163p
33. **C.Guillou.** Les techniques d'accès aux limites cervicales en prothèse fixée: conséquences tissulaires et cliniques. Chirurgie. 2017 ffdumas-01583451f
34. **R.HAIDA.** La prothèse fixée sur parodonte réduit - Université Toulouse III – Paul Sabatier [Thèse n° 2016-TOU3-3011]
35. **M.Helfer :** Asepsie en prothèse au cabinet dentaire. Regard clinique, novembre - décembre 2015.12-9p
36. **S.H1, O.Gonzalez-Martin, A.Weisgold, Lee E. Int J.** Considerations of implant abutment and crown contour: critical contour and subcritical contour.Periodontics Restorative Dent. 2010 Aug; 30(4):335-43.
37. **R.Hosmalin,** Conception, réalisation de prothèse fixée par CFAO indirecte. Médecine humaine et pathologie. 2015. ffdumas-01305537.
38. **Z. Ismaïli, PhD.** PARODONTE SUPERFICIEL ET PROTHESE FIXEE : COMMENT EN FAIRE DES ALLIES ? Marginal periodontium and fixed prosthesis: how to ally them? Centre de Consultation et Traitement Dentaire - Faculté de médecine dentaire – Rabat
39. **F.Kannengiesser -** Le modèle de travail en prothèse fixée : concepts et préceptes Nancy, 2013- Th. Chir-Dent : Université de Lorraine, 2013.
40. **Khalid H. Zawawi, BDS, DSc Mohammad S. Al-Zahrani, BDS, PhD.** Gingival biotype in relation to incisors' inclination and position. 2014, Saudi Medical Journal.
41. **H.Klouz :** La CFAO dentaire : une vision globale, 12 mars 2018.
42. **JF. LASSERRE, H. LAFARGUE,** Restaurations esthétiques en céramique ; Réalités Cliniques 2010. Vol. 21 n°4 : pp ; 1-7p
43. **O.Laviole, M.Bartala :** Confection des modèles de travail en prothèse conjointe. Encyclopédie Médico-Chirurgicale 23-380-A-10- Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS 2000.
44. **G.Magnin.** L'Orthodontie pré-prothétique : bilan et perspectives. Sciences du Vivant [q-bio]. 2005. fffhal-01732124f
45. **B.Mallet.** Structuration des éléments élastiques. Le parodonte du rat et de l'homme : un modèle d'étude. Rennes; 1987.
46. **P.MARGOSSIAN :** Les références esthétiques et fonctionnelles en prothèse fixée - Clinic - Décembre 2010 - vol. 31
47. **S.MINIER :** Fausse gencive en prothèses implantaires : L'émergence du composite [Thèse], Université Claude Bernard-Lyon I U.F.R. d'odontologie ; 2013 N° 2013 LYO 1D 063

48. **C. MILLET, L. VENET, M. DUCRET** : La temporisation en prothèse fixée ; Novembre 2016.
49. **PD. Miller**. A classification of marginal tissue recession. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 5(2).1985;8-13.
50. **Frank H. Netter, MD** : Atlas d'anatomie humaine ; 6E ÉDITION ELSEVIER MASSON ; 2015 ; 142p
51. **Ntounis A, Petropoulou A**. A technique for managing and accurate registration of periimplant soft tissues. *J Prosthet Dent*. 2010 Oct;104(4):276-9
52. **V.Ori, PhD**. Histophysiologie du parodonte. Université de Montpellier.
53. **Raigrodski AJ, Schwedhelm ER, Chen YW**. A simplified technique for recording an implant-supported ovate pontic site in the esthetic zone. *J Prosthet Dent*. 2014; volume111, issue 2, 154-8p
54. **Rolland G**. Anatomie de la bouche et des dents. Doin O édit, Paris, 1904
55. **Romerowski J, Bresson G**. Morphologie dentaire de l'adulte : canines. EMC; Médecine buccale, 28-005-H-11, Elsevier Masson édit, Paris, 2010
56. **Rompen E, Raepsaet N, Domken O, Touati B, Van Dooren E**. Soft tissue stability at the facial aspect of gingivally converging abutments in the esthetic zone: A pilot clinical study. *J Prosthet Dent*. 2007 Jun;97(6, Supplement):S119–25.
57. **C.Santunione**. Prise en charge des diastèmes antéro-supérieurs en odontologie restauratrice. Chirurgie. 2017. ffdumas-01764720.
58. **Schittly, J., J. Borel, and J. Exbrayat.** Manuel de prothèse fixée unitaire. Masson. Paris; 1991.
59. **HE. Schroeder MA. Listgarten**. The gingival tissues : the architecture of periodontal protection. *Periodontol* 2000. 1997;91–120.
60. **Shillingburg, Ir. DDS, Herbert T.,; Sumiya Hobo, DDS, MSD, PhD; Lowell D. Whitsett, DDS ; Richard Jacobi, DDS; Susan E . Brackett, DDS, MS** : Bases fondamentales en prothèse fixée. Editions CdP 1998. P339.
61. **Shillingburg / Jacobi / Brackett**, les **préparations en prothèse fixée** : Principes et applications cliniques **CdP 1988 ; 32-7p**
62. **Soenen A**. Incidence de la prothèse fixée sur les tissus parodontaux : de la préparation à la maintenance. *Fil Dent*. mars 2011;28–32.
63. **Tallec P**. Atlas de morphologie. *Encycl. Méd. Chir., Stomatologie*, 22 003 A-10, Paris, 1964.
64. **E.Tasci**. Intérêts de la CFAO : de la planification à la réalisation d'une restauration prothétique implanto-portée unitaire. *Sciences du Vivant [q-bio]* 2018 ffdhal-01932113.
65. **Tirlet G, Moussaly C, Coudray L, Attal J-P**. Couronnes céramo-céramiques : les préparations. *Inf Dent*. 16 sept 2009.
66. **Tiu J, Al-Amleh B, Waddell JN, Duncan WJ**. Clinical tooth preparations and associated measuring methods: a systematic review. *J Prosthet Dent*. mars 2015;113(3):175–84.
67. **Unger F, Lemaitre P-H, Hoornaert A**. Prothèse fixée et parodonte. Editions Cdp. Paris; 1997.
68. **N.VAILLANT**, Détermination du profil d'émergence en implantologie, le 12 mars 2018.
69. **A.Vallata**, Les limites cervicales en prothèse fixée : concepts et préceptes. *Sciences pharmaceu-tiques*. 2011.ffdhal-01732671.
70. **A.Véron**, Les prothèses fixées « tout céramique » sur dents naturelles usinées par CFAO, 2015, N° 2015 LYO 1D 046.
71. **Vinci L**. Dessins anatomiques. Texte du Docteur Jean Mathé à partir des dessins conservés à la Bibliothèque du château royal de Windsor, 1487 à 1508. Liber édit, Montréal, 1984.
72. **L.Voillaume**. Le profil d'émergence sur dents naturelles en prothèse fixée : concepts et préceptes. *Sciences du Vivant [q-bio]*. 2017. hal-01932323.

73. **B.WALTER** : Prothèse fixée. Approche clinique. Edition: CdP – 2017.
74. **Weisgold AS**. Contours of the full crown restoration. Alpha Omega 1977; Décembre: 77-79.
75. **KT.Xuan**. Gestion prothétique du profil d'émergence des restaurations implantaire unitaires du secteur antérieur. Chirurgie. 2017. ffdumas-01613091f.
76. **Yuodelis RA, Weaver JD, Sapko S**. Facial and lingual contours of artificial complete crown restorations and their effects on the periodontium. J Prosthet Dent.
77. **R. Zunzarren**. Parodontologie. In: Guide clinique d'odontologie. Elsevier Masson 2011 ; p101
78. **T.ZYRKOWSKI** : Préparations pour CFAO : Données actuelles ; [Thèse] Université Toulouse III – Paul Sabatier ; 2015

Sites Internet

79. **C.TOLEDANO, D.WATZKI** : Modifier la position dentaire par des facettes en céramique : une option clinique envisageable ? [En ligne] publié le 28 mai 2014, consulté le 18/02/2020 disponible sur <https://www.lefildentaire.com/articles/clinique/esthetique/modifier-la-position-dentaire-par-des-facettes-en-ceramique-une-option-clinique-envisageable/>
80. **M. HIMMICHE, M. DOGHMI** : Réhabilitation fonctionnelle et esthétique d'un secteur antérieur [En ligne] publié le 15 oct 2000, consulté le 15 mai 2020 disponible sur <https://www.lecourrierdudentiste.com/cas-clinique/rehabilitation-fonctionnelle-et-esthetique-dun-secteur-anterieur.html>
81. **JF.LASSERRE, M.JACQUEMONT ET C.LAI** : Incisives riziformes gradient thérapeutique et od, éclaircissement, forme de la préparation [En Ligne] publié le 03 juin 2019, consulté le 18 fev 2020 disponible sur <https://www.lefildentaire.com/articles/clinique/esthetique/incisives-riziformes-gradient-therapeutique-et-odf-eclaircissement-forme-de-la-preparation/>
82. **J.BARANES, G.BAROUHIEL** : Protocole de réalisation d'une facette en céramique en vue de la correction d'une anomalie de forme [En Ligne] publié le 06 fev 2002, consulté le 12/02/2020 disponible sur <https://www.dentalespace.com/praticien/formationcontinue/protocole-realisation-facette-ceramique-vue-correction-anomalie-forme/>
83. **LAMOROUSSE** : Les empreintes en prothèse conjointe [En Ligne] publié le 01 mai 2016, consulté le 09/03/2020 disponible sur https://prezi.com/6a_xgygjn2uq/lempreinte-en-prothese-fixee/
84. **A.Gadra** : Traitement des empreintes au laboratoire en prothèse conjointe [En Ligne] publié le 23 nov 2015 disponible sur <https://fr.slideshare.net/AbdeljalilGadra/traitement-des-empreintes-au-laboratoire-en-prothse-conjointe-final-copie>
85. **Zisserman** : Modifier l'alignement [En Ligne] disponible sur <http://www.dr-zisserman-chirurgien-dentiste.fr/facette-dentaire/cas/>

86. **F.Kannengiesser, P. DE MARCH** : Les modèles de travail en prothèse fixée : dispositifs et conception [En Ligne] Paru dans Stratégie Prothétique n°1 - 28 février 2014 (page 5-15) publié le 02/03/2014 ; Disponible sur <https://www.information-dentaire.fr/formations/les-modeles-de-travail-en-prothese-fixee-dispositifs-et-conception/>
87. **Maxime Hollender, Yves Allard, Jean Richelme, Jean-Pierre Casu**, CFAO indirecte, L'INFORMATION DENTAIRE [En ligne] n° 20 – Publié le 21 mai 2014, consulté le 12 /03/2020 ; 29p. Disponible sur <https://www.idweblogs.com/implantologie-numerique>
88. **L.CLAUDE, JM.PONS-MOURREOU, JF.RUSSON**, la muqueuse péri-implantaire. FORMATION IMPLANTOLOGIE, [En ligne], consulté le 22/02/2020, disponible sur: www.lefildentaire.com/articles/clinique/implantologie/la-muqueuse-peri-implantaire/
89. **E.D'INCAU, J.MARTEAU, MJ.BOILEAU** : Synergie thérapeutique : orthodontique, parodontale et prothétique [En Ligne], Publié le 21 oct 2016, consulté 14/02/2020, disponible sur <https://www.lefildentaire.com/articles/clinique/orthodontie/synergie-therapeutique-orthodontique-parodontale-et-prothetique/>
90. **M.KALO** : Prise d'empreinte selon la technique de double mélange [En ligne] Publié le 04/2008, consulté le 20/03/2020, disponible sur <http://fr.dmg-dental.com/downloads/rapports-dutilisateur/?download=204>
91. **JM Bellaiche** : modes de fixation sur l'implant [En Ligne] Publié le 20 fév 2017, consulté le 26 jan 2020, disponible sur <https://www.isi-clinique.com/couronnes-dentaires-technique-prothetique/>
92. **P.Lévy** : la connexion implant-pilier [En Ligne] Publié le 7 mai 2018, consulté le 21/02/2020, disponible sur <https://www.3dcelo.com/tout-savoir-sur-la-connexion-implant-pilier/>
93. **M.Sous**: Inserts ultrasonores et préparations coronaires partielles [En Ligne] Publié le 10 Mars 2014, consulté le 16/03/2020 disponible sur <https://www.idweblogs.com/dentisterie-esthetique/inserts-ultrasonores-preparations-coronaires-partielles/fig-16/>
94. **G. Gardon-Mollard P. Moulin** : L'essayage en prothèse fixée plurale dento-portée, Stratégie prothétique • vol 8, n° 1 [En ligne] jan 2008, consulté le 19/05/2020 ; 1-10 disponible sur <https://www.idweblogs.com/wp-content/uploads/2013/05/Essayage-en-PF.pdf>
95. **B.CHAUVEL, YL.TURPIN** : Les matériaux à empreinte ; Société Francophone des Biomatériaux Dentaires ; Université Médicale Virtuelle Francophone [En Ligne] Publié en 2009/2010, consulté le 03/05/2020, disponible sur <https://campus.cerimes.fr/odontologie/enseignement/chap13/site/html/cours.pdf>

Liste des figures

Fig 1 Schéma représentant une coupe longitudinale d'une molaire inférieure(50)	11
Fig 2 Parodonte superficiel et profond(13)	13
Fig 3 Classification des biotypes parodontaux selon Maynard et Wilson(77)	16
Fig 4 a) Schéma représentant l'espace biologique b) Les différents types de fibres de collagène(6)	18
Fig 5 Espace biologique péri-implantaire(7)	19
Fig 6 Tissus péri-implantaires(19)	20
Fig 7 Comparaison entre l'espace biologique au début et après quelques mois de la mise en place du pilier(11).....	21
Fig 8 Profil d'émergence (représenté en rouge) selon Croll(27).....	22
Fig 9 Représentation schématique de la différence entre collet clinique et anatomique(72)	23
Fig 10 Schéma illustrant la forme du profil d'émergence(60)	23
Fig 11 Angle d'émergence représenté par l'angle β (72).....	24
Fig 12 Les tissus parodontaux devant être soutenus par le profil d'émergence(42).....	25
Fig 13 a) couronne céramo-céramique(42)	25
Fig 14 Le Pink Esthetic Score(27)	26
Fig 15 Papilles dentaires(21)	27
Fig 16 Ailes de mouette d'Abrams(72)	28
Fig 17 Convexité physiologique évitant la stagnation alimentaire et soutenant les tissus environnants(72)	29
Fig 18 A: profil d'emergence correct(60).....	29
Fig 19 La direction de la force s'appliquant à une partie d'une reconstruction détermine le type de contrainte à laquelle le feuil de ciment est soumis(61).	31
Fig 20 Schémas illustrant le principe de bras de levier(78)	32
Fig 21 Les différentes formes de limites(78)	34
Fig 22 Couronnes scellée et trans-vissée(91)	35
Fig 23 Schéma illustrant l'implant et le pilier(92)	36
Fig 24 Schéma illustrant un sur-contour et un sous-contour horizontal(72).....	37
Fig 25 Schéma illustrant un sur-contour et sous-contour vertical(69)	38
Fig 26 Modification du profil d'émergence de la préparation(61)	40
Fig 27 Correction des malpositions avec des facettes(79)	40
Fig 28 L'axe d'insertion d'un bridge(44)	41
Fig 29 Impact de la situation de la limite cervicale dans la définition du profil d'émergence(69)	42
Fig 30 L'harmonie dentaire selon Levin(69)	43
Fig 31 Situation initiale(81).....	44
Fig 32 Analyse esthétique(81)	44
Fig 33 Analyse vestibulo-linguale(81)	44
Fig 34 Mock Up sur modèle de travail(81)	45
Fig 35 Mock up transféré en bouche(81)	45
Fig 36 Réalisation des préparations(81)	46
Fig 37 Résultat final(81).....	47
Fig 38 Zone édentée déformée(89).....	47
Fig 39 Chirurgie muco-gingivale(89).....	48
Fig 40 Papilles gingivales suivant la forme de l'embrasure inter-dentaire(89).....	49
Fig 41 Séances d'essayage(89).....	49
Fig 42 Etape du scellement(89)	50
Fig 43 Résultat final(89).....	50
Fig 44 Comblement d'un manque papillaire par un artifice coronaire(47)	51
Fig 45 Comblement d'un défaut osseux par un artifice coronaire(47)	51
Fig 46 Modification de la ligne du sourire par un comblement d'un défaut osseux(47).....	51
Fig 47 Exemple d'un parodonte à risque: Hauteur et épaisseur insuffisants de gencive attachée(38).....	53
Fig 48 Technique du simple cordonnet(33)	62
Fig 49 Technique du double cordonnet(33)	62
Fig 50 Bandes de MeroCel(33)	63
Fig 51 Protocole d'utilisation de Magic FoamCord®(33)	64
Fig 52 Utilisation de l'Expasyl dans le sulcus(33)	66
Fig 53 La Wash Technic(84)	71
Fig 54 Le double mélange simultané(90).....	72
Fig 55 Empreinte obtenue(35).....	73
Fig 56 Modèle positif(93)	74
Fig 57 a) Empreinte double mélange désinsérée avant la réticulation totale du matériau(39)	75
Fig 58 a) Empreinte satisfaisante(39)	75
Fig 59 Modèle Positif Unitaire(39).....	77

Fig 60 A: MPU avant le détournement(39)	78
Fig 61 Restitution de la fibro-muqueuse(39)	79
Fig 62 Système Pindex(93)	80
Fig 63 Limites franches a) épaulement, b) congé(39)	84
Fig 64 Défauts des bords métalliques A: Sur-extension, B: Sous-contour, C: Sur-contour, D: Joint ouvert(39)	88
Fig 65 Reconstitution des papilles(69)	93
Fig 66 Choix du pilier dans la reconstruction des papilles(94)	93
Fig 67 Profil d'émergence implantaire(88)	94
Fig 68 Profil d'émergence adapté dans les trois dimensions de l'espace(22)	95
Fig 69 Contour circulaire des tissus péri-implantaires à la dépose du pilier de cicatrisation(22)	95
Fig 70 Faces proximales de la couronne provisoire implanto-portée(22)	97
Fig 71 Face vestibulaire de la couronne provisoire implanto-portée(22)	98
Fig 72 Distance de l'ovate pontic par rapport aux crêtes osseuse et gingivale(22)	99
Fig 73 Illusion d'émergence naturelle de l'ovate pontic(22)	100
Fig 74 Ovate pontic VS pontique en "selle". La ligne bleue représente la difficulté de nettoyage avec un fil dentaire sur ce dernier(22)	100
Fig 75 Contour critique (en bleu) et sub-critique (en beige)(36)	102
Fig 76 Concept de la sphère(36)	108
Fig 77 Formes possibles de la zone sub-critique(36)	108
Fig 78 Formes de la zone sub-critique avant et après cicatrisation du tissu péri-implantaire(36)	109
Fig 79 Architecture des tissus lors de la dépose des couronnes provisoires(51)	109
Fig 80 Connexion de la restauration provisoire à son analogue d'implant(51)	110
Fig 81 Immersion du tiers apical de la restauration provisoire dans un silicone lourd(51)	110
Fig 82 Reproduction du profil d'émergence autour de l'analogue d'implant(51)	110
Fig 83 Connexion du transfert à l'analogue d'implant(51)	111
Fig 84 Remplissage de l'espace laissé par le provisoire(51)	111
Fig 85 Transfert personnalisé par duplicata de la prothèse provisoire(51)	111
Fig 86 Vissage du transfert sur l'implant. Le congé n'a pas été réalisé dans cette situation(51)	112
Fig 87 Transfert personnalisé emporté dans l'empreinte conventionnelle(51)	112
Fig 88 Prothèse supra-implantaire définitive(51)	112
Fig 89 Vue frontale de l'architecture des tissus mous lors de la dépose du bridge provisoire(53)	113
Fig 90 Vue occlusale de l'architecture des tissus mous lors de la dépose du bridge provisoire(53)	113
Fig 91 Protocole de réalisation du transfert personnalisé monobloc dans le cas de prothèse supra-implantaire partielle(53)	114
Fig 92 Validation clinique du transfert personnalisé monobloc(53)	114
Fig 93 Transfert personnalisé monobloc emporté dans l'empreinte implantaire(53)	114
Fig 94 Rendu esthétique de la prothèse supra-implantaire définitive lors de la pose(53)	114
Fig 95 Application du silicone light sur le site de l'ovate pontic(53)	115
Fig 96 Empreinte de l'ovate pontic après connexion de la restauration provisoire plurale aux analogues d'implants(53)	115
Fig 97 Simulation du site de l'ovate pontic sur le modèle après dépose de la restauration provisoire(53)	116
Fig 98 Connexion de l'armature définitive aux analogues d'implants. L'espace séparant l'armature et la réplique de la crête est comblée de résine acrylique pour capturer les contours précis(53)	116
Fig 99 Validation clinique de l'adaptation de l'armature définitive personnalisée à la résine acrylique(53)	116
Fig 100 Marche à suivre en fonction du type d'acquisition des données(8)	121
Fig 101 Définition de la limite cervicale sur Exocad(87)	124
Fig 102 Choix des axes d'insertion, visualisation des contre-dépouilles (rouge) sur Dental Wings(37)	125
Fig 103 Visualisation des poignées d'ajustage sur Dental Wings(37)	125
Fig 104 Pièce prothétique (jaune) et antagoniste (violet) sur Exocad(37)	126
Fig 105 Réduction hohomthétique sur Exocad(37)	127
Fig 106 Gestion des connecteurs la couleur rose indique une épaisseur trop fine sur Exocad(37)	127
Fig 107 Edentement d'une incisive centrale(68)	128
Fig 108 Numérisation après empreinte optique intra-orale(68)	128
Fig 109 Technique de corrélation avec segmentation de points. Le profil d'émergence implantaire est ensuite basé sur cette dent(68)	129
Fig 110 Segmentation de la dent controlatérale correspondante à l'édentement par effet miroir(68)	129
Fig 111 Le profil d'émergence implantaire de la 21 est basé sur le profil d'émergence radiculaire de la 11 par effet miroir(68)	129
Fig 112 Eléments du pilier de cicatrisation personnalisé(68)	130
Fig 113 Situation clinique des tissus mous 4 jours après la pose du pilier provisoire(68)	130
Fig 114 Vue occlusale après dévissage du pilier provisoire(68)	130
Fig 115 Situation finale avec le pilier en dioxyde de zirconium vissé en une pièce, basé sur le même profil d'émergence que le pilier provisoire(68)	131
Fig 116 Les piliers sont conçus pour imiter la forme des dents naturelles(8)	132

Fig 117 comparaison entre piliers sur mesure (Atlantis, Astra) et piliers préfabriqués(8)	132
Fig 118 Personnalisations possibles des largeurs de marges pour obtenir le meilleur profil d'émergence(8).....	133
Fig 119 Personnalisations possibles des hauteurs de marges(8).....	134
Fig 120 Piliers personnalisés Zircone usinés pour une prothèse monobloc trans-vissée illustrant la réduction homothétique(31)	134
Fig 121 Zone rouge matérialisant les zones de compression de la muqueuse péri-implantaire(64)	135
Fig 122 Radio panoramique initiale(composition personnelle).....	138
Fig 123 Prise d'empreinte pour l'inlay-core(composition personnelle).....	140
Fig 124 Montage des dents(composition personnelle)	140
Fig 125 Scellement de l'inlay-core(composition personnelle)	141
Fig 126 Rétraction gingivale avec cordonnets et empreinte obtenue(composition personnelle).....	141
Fig 127 Modèle de travail obtenu(composition personnelle)	142
Fig 128 Détoureuse du côté palatin(composition personnelle)	142
Fig 129 a) Mise en place des Pins; b) Modèle fractionné et soclé(composition personnelle)	143
Fig 130 Détournage des MPU(composition personnelle)	143
Fig 131 MPU séparés et badigeonnés avec un espaceur de scellement(composition personnelle)	144
Fig 132 Sculpture de la chape métallique(composition personnelle)	144
Fig 133 Mise en cylindre de la chape et coulée du revêtement compensateur(composition personnelle)	145
Fig 134 Four pour coulée métallique(composition personnelle).....	145
Fig 135 Sablage de la chape métallique et résultat final(composition personnelle)	146
Fig 136 a) Mise en occluseur; b) Générateur de vapeur(composition personnelle)	146
Fig 137 Consistance du Wash Opaquer et son application avec un pinceau plat(composition personnelle).....	147
Fig 138 Chape métallique avec le Wash opaquer prête pour la cuisson(composition personnelle)	147
Fig 139 Poudre Opaquer et son application avec un pinceau plat(composition personnelle)	147
Fig 140 Margine poudre(composition personnelle)	148
Fig 141 Application du joint céramique avec un pinceau à pointe(composition personnelle).....	148
Fig 142 Cuisson du joint céramique-dent (margine) (composition personnelle)	149
Fig 143 Chape métallique avec opaquer et joint céramique prête à être essayée en bouche(composition personnelle).....	149
Tableau 1 Classification des matériaux d'empreinte(95).....	59