Faculté de Chirurgie Dentaire
UNIVERSITÉ DE LILLE

Université de Lille

UNIVERSITE DU DROIT ET DE LA SANTE DE LILLE 2

FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année : 2018 N°:

THESE POUR LE

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le [28/06/2018]

Mathieu Dupont

Né le 01 juin 1991 à Condé sur l'Escaut, France

Amélioration esthétique des systèmes de rétention à crochet des prothèses amovibles partielles dans le traitement des édentements bilatéraux postérieurs de grande étendue.

JURY

Président : Monsieur le Professeur Pascal Behin

Assesseurs : Monsieur le Docteur Claude Lefevre

Monsieur le Docteur Corentin Denis

Monsieur le Docteur Thierry Delcambre

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

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'U.F.R.

PROFESSEURS DES UNIVERSITES :

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

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

T. BECAVIN	Responsable de la Sous-Section **d'Odontologie Conservatrice – Endodontie**
A. BLAIZOT	Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.
F. BOSCHIN	Responsable de la Sous-Section de **Parodontologie**
E. BOCQUET	Responsable de la Sous- Section d'**Orthopédie Dento-Faciale**
C. CATTEAU	Responsable de la Sous-Section de **Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.**
A. de BROUCKER	Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie
T. DELCAMBRE	Prothèses
C. DELFOSSE	Responsable de la Sous-Section d'**Odontologie Pédiatrique**
F. DESCAMP	Prothèses
A. GAMBIEZ	Odontologie Conservatrice - Endodontie
F. GRAUX	Prothèses
P. HILDELBERT	Odontologie Conservatrice - Endodontie
J.M. LANGLOIS	Responsable de la Sous-Section de **Chirurgie Buccale, Pathologie et Thérapeutique, Anesthésiologie et Réanimation**
C. LEFEVRE	Prothèses
J.L. LEGER	Orthopédie Dento-Faciale
M. LINEZ	Odontologie Conservatrice - Endodontie
G. MAYER	Prothèses
L. NAWROCKI	Chirurgie Buccale, Pathologie et Thérapeutique, Anesthésiologie et Réanimation Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin - CHRU Lille
C. OLEJNIK	Sciences Biologiques
P. ROCHER	Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie
L.ROBBERECHT	Odontologie Conservatrice - Endodontie
M. SAVIGNAT	Responsable de la Sous-Section des **Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie**
T. TRENTESAUX	Odontologie Pédiatrique
J. VANDOMME	Responsable de la Sous-Section de **Prothèses**

Réglementation de présentation du mémoire de Thèse

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

Remerciements

Aux membres du

jury,

Monsieur le Professeur Pascal BEHIN

Professeur des universités-Praticien Hospitalier des CSERD

Section Réhabilitation Orale

Département Prothèses

Docteur en chirurgie dentaire
Certificat d'Etudes Supérieures de biomatériaux dentaires (Paris V)
Certificat d'Etudes Supérieures de prothèse fixée (Paris V)
Docteur en odontologie de l'université Paris Descartes (Paris V)
Habilitation à diriger des recherches (université de Lille)

Responsable Unité de Fonctionnement de Prothèse

Je suis très sensible à l'honneur que vous me faites en acceptant la présidence de ce jury. Soyez assuré de ma sincère reconnaissance et veuillez trouver ici l'expression de mon profond respect pour votre rigueur, la transmission de votre savoir et la qualité de votre enseignement.

Monsieur le Docteur Claude LEFEVRE

Maître de Conférences des Universités-Praticien Hospitalier des CSERD

Section Réhabilitation Orale

Département Prothèses

Docteur en Chirurgie Dentaire
Docteur en Odontologie de l'Université de Lille 2

Responsable des Relations avec l'Ordre et avec les Partenaires industriels.

Je vous prie de croire, Docteur Lefevre, à ma profonde reconnaissance et mon grand respect pour la richesse de vos enseignements théoriques et cliniques dont j'ai bénéficiés depuis ma 2ème année et votre présence, qui m'honore, en tant que membre de ce jury de thèse.

Monsieur le Docteur Corentin DENIS

Assistant Hospitalo-Universitaire des CSERD

Section Réhabilitation Orale

Département Prothèses

Docteur en Chirurgie Dentaire

Vous me faites l'honneur de siéger au sein de ce jury de thèse. Veuillez croire en l'expression de ma profonde reconnaissance et de mon très grand respect.

Monsieur le Professeur Delcambre Thierry

Maître de Conférences des Universités-Praticien Hospitalier des CSERD

Section Réhabilitation Orale

Département Prothèses

Docteur en Chirurgie Dentaire
Diplôme d'Université d'Implantologie
Docteur en Odontologie de l'Université de Lille 2
Maitrise des Sciences Biologique et Médicales
Certificat d'Etudes Supérieures de Prothèse Adjointe Partielle
Certificat d'Etudes Supérieures de Prothèse Adjointe Partielle

.

D'abord vous avez suscité ma curiosité pour la prothèse amovible au cours de vos enseignements théorique et pratique. Ensuite vous avez encadré avec beaucoup de pédagogie mes vacations de clinique de 5ème année. Enfin vous avez accepté, sans hésitation, de diriger cette thèse. Je suis honoré d'avoir travaillé sur ce sujet avec vous. Votre investissement et vos conseils pédagogiques avisés m'ont permis de structurer ce travail. Merci infiniment pour cette confiance accordée et merci de partager avec nous votre passion qu'est la prothèse amovible de haut niveau.

Table des matières

1 Introduction 13
2 Principes de conception des prothèses amovibles partielles sur châssis métallique. 14
2.1 Généralités. 14
2.2 Axes de rotation. 15
2.3 Biomécanique de la Classe I de Kennedy. 15
2.3.1 Classification de Kennedy-Applegate 15
2.3.2 Mouvements de Tabet 16
2.3.3 Maitrise des mouvements spécifiques de la classe I. 19
2.4 Connexions. 20
2.4.1 Connexions principales (ou armatures). 20
2.4.1.1 Connexions principales à la mandibule. 20
2.4.1.1.1 Barre linguale. 20
2.4.1.1.3 Bandeau. 21
2.4.1.1.4 Entretoise cingulaire. 22
2.4.1.2 Connexions principales au maxillaire. 23
2.4.1.2.1 La plaque palatine pleine. 23
2.4.1.2.2 Entretoise palatine simple ou double. 24
2.4.2 Connexions secondaires. 25
2.5 Le crochet Nally-Martinet. 27
2.6 Proprioception. 29
2.7 Occlusion. 30
3 Alternatives aux crochets inesthétiques. 31
3.1 Les crochets métalliques moins visibles. 32
3.1.1 Les crochets à émergence cervicale (11). 32
3.1.1.1 Le crochet en T ou Y de Roach. 32
3.1.1.2 Le crochet RPI. 34
3.1.1.3 Le crochet RPA ou RPC. 36
3.1.2 Le crochet Equipoise. 37
3.1.3 Le crochet Pince. 40
3.2 Les crochets non métalliques. 41
3.2.1 Les prothèses à base de nylon. 41
3.2.2 Le crochet acétal. 44
3.2.3 Le PEEK. 46
3.3 Apport de l'étude au paralléliseur dans l'esthétique. 49
3.3.1 L'axe d'insertion au service de l'esthétique. 49
3.3.2 Préparation des dents support de crochet 55
3.3.2.1 Préparation de la dent support du crochet Nally-Martinet. 55
3.3.2.2 Préparation de la dent support de crochet RPI. 57
3.3.2.3 Préparations destinées à recevoir le crochet Equipoise. 58

3.4 Réduction des dimensions. 59
3.5 Les fraisages. 59
3.5.1 Les fraisages principaux. 59
3.5.2 Les fraisages secondaires. 62
3.5.3 Inconvénients des fraisages. 63
3.5.4 Solidarisation des dents support de fraisages. 64
3.5.5 Technique des fraisages au laboratoire. 65
3.5.5.1 Fraisages sur la prothèse fixée. 65
3.5.5.2 Fraisages sur la prothèse amovible. 66
4 Conclusion : 67
Références bibliographiques 71

1 Introduction

Durant ces dernières années le développement de l'implantologie a fait progresser le nombre de situations cliniques rendant possible la réalisation de prothèses fixées.

Face au prestige de la prothèse conjointe, synonyme d'esthétique et de confort, la prothèse amovible est trop souvent dévalorisée. Pourtant elle a encore un bel avenir puisque pour des raisons financières, cliniques ou d'état général, la majorité des patients n'auront pas accès aux traitements implantaires. De plus, selon l'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE), en 2050, un habitant sur trois serait âgé de 60 ans ou plus ; en 2005, on n'en compte qu'un sur cinq (1) et selon un rapport de la Haute Autorité de Santé (HAS) (2), à cause de ce vieillissement de la population, et malgré les progrès de prévention, le nombre de personnes édentées va encore s'accroître pendant plusieurs dizaines d'années dans les pays développés. De ce fait, le besoin en prothèses amovibles va encore augmenter. Pour répondre à cette nécessité thérapeutique grandissante et pour combattre l'image négative de la prothèse amovible, il est donc important de continuer à faire progresser les matériaux et les technologies associés à ces dispositifs.

Dans un monde ou l'image de soi est de plus en plus importante, un résultat esthétique non satisfaisant constitue l'une des causes les plus fréquentes de refus d'une prothèse partielle amovible conventionnelle, surtout si les dents support de crochet sont des dents antérieures (3).

Pour réduire la visibilité des crochets, indispensables à la stabilité et à la rétention de la prothèse, le praticien va devoir prendre en considération des exigences biomécaniques et esthétiques.

Nous verrons quelles solutions existent pour intégrer au mieux la prothèse sur le plan esthétique. Nous nous concentrerons sur les édentements bilatéraux postérieurs de grande étendue où cette intégration est particulièrement difficile. On entend par grande étendue, les édentements terminaux qui débutent après la canine.

2 Principes de conception des prothèses amovibles partielles sur châssis métallique.

2.1 Généralités.

Il n’est pas possible de connaître le traitement de tous les édentements, ainsi est-il essentiel de se fier à des règles simples permettant de choisir le tracé le plus opportun. Tout d'abord, les appuis occlusaux sont placés en respectant la règle suivante (4) :

- Dans le cas d’un édentement encastré, l’appui est positionné sur les dents bordant l’édentement : en mésial sur la dent distale bordant l’édentement, et distal sur la dent mésiale bordant l’édentement (5).

- Dans le cas d’un édentement terminal, l’appui est positionné sur la dent bordant l’édentement du côté opposé à l’édentement avec une exception : l'édentement terminal d'une seule dent. A la faculté de Lille cette exception a été supprimée par les Docteur Delcambre et Picart qui ont proposé, avec l’approbation des Docteurs Nally et Martinet, le crochet Nally-Martinet Molaire. Ce crochet sera détaillé dans un prochain chapitre.

Lorsque les appuis sont positionnés, on choisit le type de crochet. La position des appuis conditionne la sélection des crochets (6). Quand il s'agit d'un édentement terminal, ce sera un crochet Nally-martinet ou un crochet Roach.

2.2 Axes de rotation.

On discerne deux axes de rotation : l'axe de rotation principal et les axes de rotation secondaires. L'axe de rotation principale est responsable des principaux mouvements parasites de l'appareil. Il passe par les deux appuis occlusaux bordant l'édentement. Dans le cas particulier des édentements unilatéraux terminaux, il est oblique par rapport à l'axe sagittal médian et passe par l'appui mésial de la dent bordant l'édentement et par un appui très postérieur sur l'arcade. Si d'autres appuis existent, ils déterminent des axes de rotation secondaires.

Le travail de conception du châssis consiste à supprimer les différentes forces de déstabilisations autour des axes, soit par l'utilisation de rétentions, soit par la recherche de moyens de stabilisation qui seront d'autant plus efficaces qu'ils sont loin de l'axe de rotation. Dans le cas où il existe quatre axes passant par « quatre pieds de table », c'est à dire quatre appuis, on parle de quadrilatère d'équilibre ; et la prothèse est ainsi stable (7).

2.3 Biomécanique de la Classe I de Kennedy.

2.3.1 Classification de Kennedy-Applegate

- Classe I : édentement bilatéral postérieur.
- Classe II : édentement unilatéral postérieur.
- Classe III : édentement intercalé limité antérieurement et postérieurement par des dents. Les deux canines sont présentes.
- Classe IV : édentement intercalaire traversant le plan sagittal médian.

A chacune de ces classes (I ; II ; III) on peut attribuer une « modification ». Une modification correspond au nombre de secteurs édentés supplémentaires. Les édentements terminaux priment toujours pour nommer la classe. Par conséquent la classe IV ne présente pas de modifications.

Ensuite Applegate a ajouté les classes V et VI qui prennent en compte l'absence de la canine ; elles jouent un rôle très important pour l'occlusion et la rétention :

- Classe V : édentements, unilatéraux, bilatéraux, terminaux ou intercalaires de grande étendue, dans lesquels le segment édenté est limité du côté mésial par une incisive. L'absence d'une, voire de deux canines, augmente la difficulté pour obtenir l'équilibre prothétique et satisfaire aux demandes d'esthétique.

- Classe VI : édentements intercalaires unilatéraux limités par des dents capables de supporter une prothèse fixée(8)

En ce qui concerne la Classe I de Kennedy, s'il existe une modification dans le secteur antérieur, il est préférable de la traiter par prothèse fixée.

2.3.2 Mouvements de Tabet

Pour une selle en extension Tabet a spécifié qu'il existe, dans les trois plans de l'espace, un déplacement, résultant de la combinaison de six mouvements fondamentaux (trois mouvements de translation et trois de rotation) :

- Translation verticale

Elle résulte de la compression de la fibro-muqueuse. Elle correspond au mouvement qui provoque l'enfoncement de la prothèse. Elle est limitée par les élements de sustentation tels que les taquets. Elle est importante pour une selle en extension terminale.

- Translation horizontale

Elle se produit dans le plan horizontal quand la prothèse manque de rigidité, ou quand les reliefs anatomiques ne sont pas exploités.

- Translation mésio-distale

C'est un mouvement dans l'axe longitudinal de la crête. Il est limité dans son

amplitude à la mobilité physiologique des dents bordant d'édentement. Elle est rare et facilement contrôlable.

- Rotation verticale

Elle se fait à partir de l'appui situé sur la dent bordant l'édentement et s'effectue dans un plan para sagittal passant par la crête. Ce mouvement existe toujours dans le cas de prothèse en extension. Il est dû à la différence de compressibilité entre le desmodonte de la dent support (0.1 mm) et la fibro-muqueuse (2mm). C'est Steiger qui a mis en évidence cette dualité tissulaire.

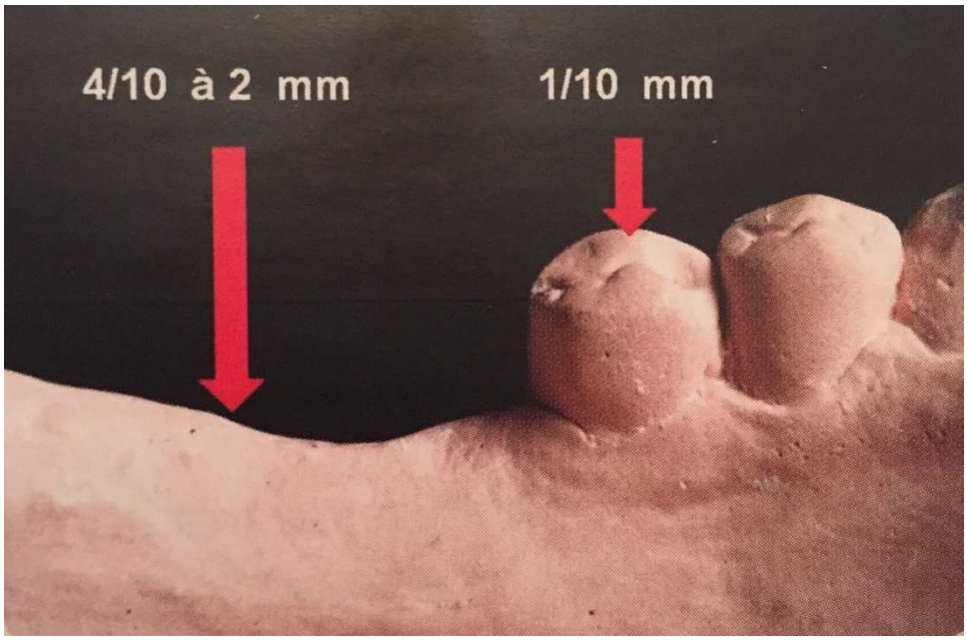

Figure 1 : Image illustrant la dualité tissulaire (9).

Davenport a ensuite ajouté que lors de la mastication :
- ce mouvement de rotation vertical entraine des pressions au niveau des tissus ostéo-muqueux
- les charges supportées par ces tissus sont croissantes en allant vers la partie la plus distale de l'édentation
- le déplacement de la selle entraine des efforts de traction au niveau des dents piliers.

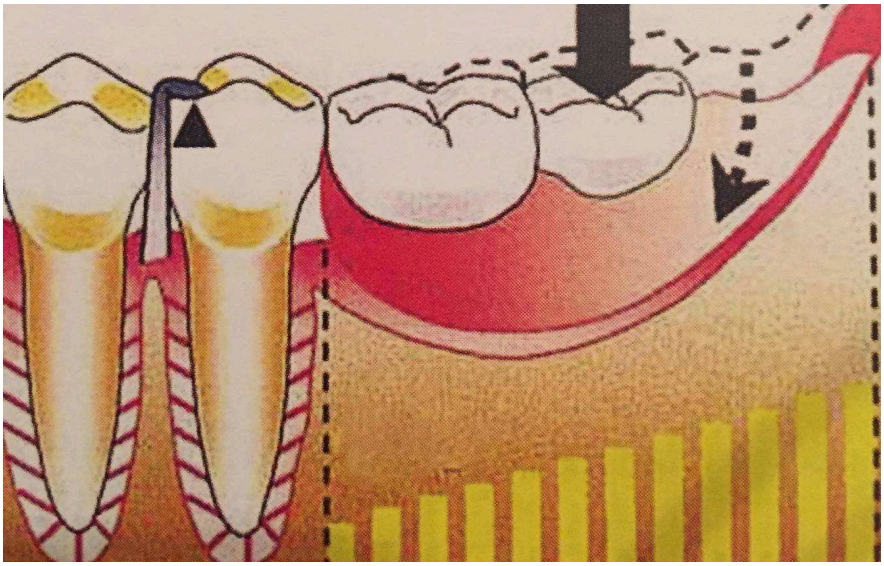

Figure 2 : Schéma de Davenport (9).

Le schéma de Davenport est en corrélation avec ce que dit Steiger et permet l'explication clinique des conséquences engendrées par les mouvements de bascule de la prothèse pendant son fonctionnement. Elle est donc soumise aux forces de mastication, à savoir :

- la mobilisation des dents piliers, du fait de la traction nocive par bras de levier qui est d'autant plus importante que la selle est longue
- la résorption du support ostéo-muqueux, de par l'effet de charges excessives.

Ce schéma met en évidence les difficultés rencontrées dans le traitement des Classses I et le besoin de présenter des solutions pour amoindrir les conséquences de ces déséquilibres. La rotation verticale est certainement la plus néfaste pour les tissus de soutien.

- Rotation linguale et vestibulaire

La prothèse se déplace selon un axe au sommet de la crête. Cette rotation est fréquemment occasionnée par un déséquilibre occlusal, particulièrement lors de mouvements de latéralité et par insuffisance de rigidité du châssis.

- Rotation disto-horizontale

L'axe de rotation est confondu avec l'axe de la dernière dent bordant l'édentement.

2.3.3 Maitrise des mouvements spécifiques de la classe I.

La principale difficulté des classes I est la rotation distale de la PAP, aussi bien dans le sens du soulèvement que dans celui de l'enfoncement. Un axe de rotation passe par les appuis situés sur les dents bordant les crêtes et plus cet axe est antérieur, plus il est difficile de le neutraliser.

L'enfoncement de la PAP est réduit par l'exploitation de surfaces d'appui étendues (plaques palatines pleines au maxillaire).

Pour contrebalancer le soulèvement, des appuis vont être positionnés en avant de l'axe de rotation passant par les taquets des crochets de Nally-Martinet (fils d'appuis et bras de calage) (4).

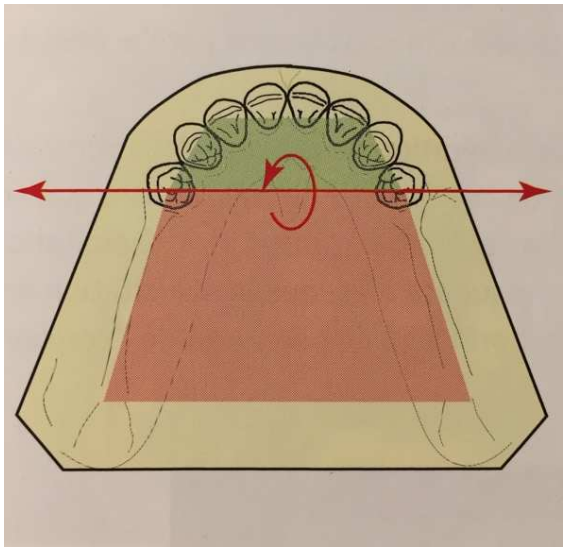

Figure 3 : Les forces de déstabilisation exercées dans le polygone rouge doivent être neutralisées par la recherche de moyen de stabilisation et de rétention dans la zone verte (10).

La présence de dents cuspidées est un élément favorisant la sustentation et la rétention et permet de concevoir des crochets efficaces et peu visibles. Dans cette thèse nous nous concentrerons uniquement sur les édentements bilatéraux postérieurs de grande étendue et nous verrons quels sont les moyens de rétention envisageable en l'absence de dents cuspidées.

2.4 Connexions.

2.4.1 Connexions principales (ou armatures).

2.4.1.1 Connexions principales à la mandibule.

Les connexions principales ont un rôle structurel (4).

2.4.1.1.1 Barre linguale.

Elles représentent la connexion la plus fréquemment indiquée. Ce sont des barres de section en demi-poire de 3 mm de hauteur et de 2 mm d'épaisseur. Elles sont espacées de la muqueuse de 5/10 de mm. Elles font la jonction entre les potences les plus mésiales de la prothèse. Elles ne doivent pas gêner le frein de la langue et être espacées de 1mm de la gencive libre. Elles sont utilisées chaque fois que la distance entre l'insertion antérieure du frein de la langue et la gencive libre est supérieure ou égale 7 mm. Il est nécessaire que la table interne ne présente pas de contre dépouilles.

Figure 4 : Barre linguale avec fil d'appui cingulaire positionné au dessus des cingulis pour éviter le soulèvement distal de la prothèse. Les fils d'appui seront présentés plus loin (4).

2.4.1.1.3 Bandeau.

La limite supérieure du bandeau suit le feston cingulaire des dents et la limite inférieure respecte celle de la barre linguale. Au niveau du contact dentaire il a une épaisseur de 1 mm alors qu'au niveau lingual, celle-ci est de 2mm. Entre les deux, son épaisseur se réduit à 8/10 de millimètre. Le bandeau est espacé de 5/10 pour ne pas léser le parodonte marginal.

Malgré les décharges, le bandeau favorise l'accumulation de plaque et ne permet pas une bonne hygiène parodontale.

Le bandeau lingual est réalisé lorsque la distance le frein de la langue et le collet lingual des incisives mandibulaires est inférieure à 7 mm et quand il y a présence de contre-dépouille rétro-incisive.

Figure 5 : Classe I de Kennedy avec deux Nally-martinet sur les canines et un bandeau qui connecte le reste des composants de la prothèse entre eux (11).

2.4.1.1.4 Entretoise cingulaire.

Il existe aussi l'entretoise cingulaire qui prend appui uniquement sur l'émail des dents. Elle forme un bandeau proche du rebord incisif et à distance de la gencive libre de 0,5mm. Son épaisseur est de 1,5 à deux millimètres.
Elle est indiquée quand la table interne est réduite au minimum.

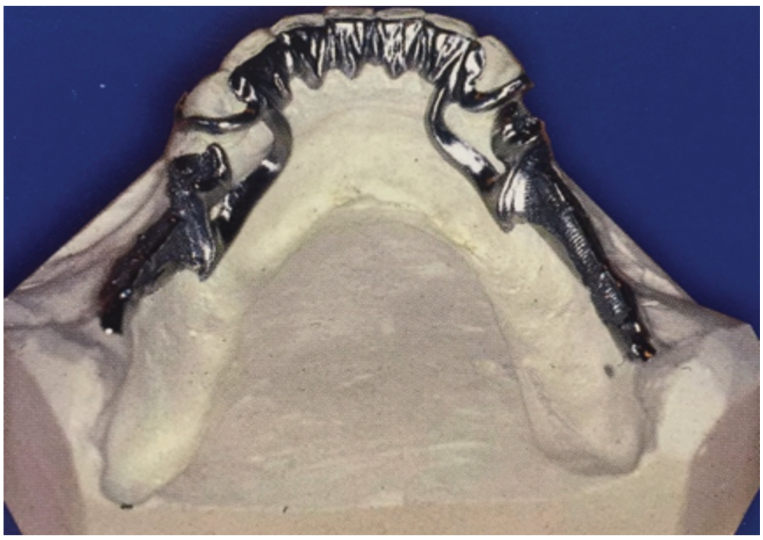

Figure 6 : Entretoise cingulaire (12).

2.4.1.2 Connexions principales au maxillaire.

2.4.1.2.1 La plaque palatine pleine.

C'est la plus employée. Elle repose sur les tissus muqueux et fibro-muqeux. Elle peut être large ou étroite en fonction du cas clinique et doit être la plus symétrique possible pour améliorer les sensations de confort du patient. Elle imite la morphologie des tissus sous-jacent sur lesquels elle s'appuie.

L'épaisseur varie de 0,5 à 3mm. Elle s'arrête en postérieur quelques millimètres avant le joint vélo-palatin. Des fines nervures de 0,3 viennent s'inscrire dans la muqueuse au niveau des limites antérieures et postérieures. Ce sont des lignes de finition qui empêchent les aliments de s'introduire sous la plaque palatine.
La plaque palatine pleine assure une bonne sustentation et est la plus indiquée pour les édentement terminaux.

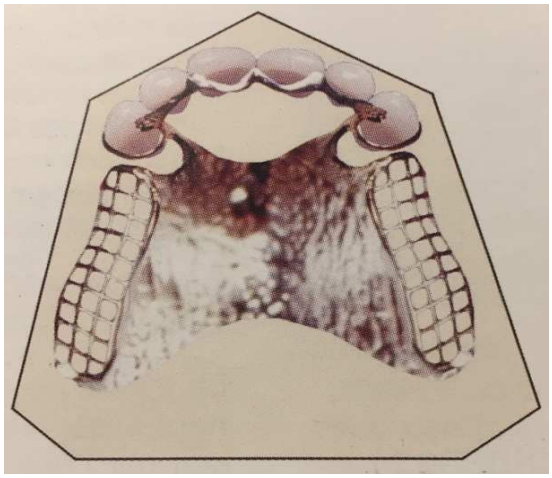

Figure 7 : Classe I de Kennedy avec deux Nally-martinet sur les canines. Un fil d'appui cingulaire destiné à neutraliser le soulèvement distal de la prothèse repartit les forces sur les quatre incisives. Une plaque palatine pleine est indiquée au vu de l'importance de l'édentement (4).

2.4.1.2.2 Entretoise palatine simple ou double.

L'entretoise est une travée de section demi-ronde de 6 à 8 mm d'épaisseur et 2 mm d'épaisseur maximale.
La double entretoise ménage un espace central au niveau du palais. Elle n'a qu'un faible rôle sustentateur. On ne la retrouve pas dans les classe I et II mais plutôt dans les classes III et IV où la sustentation est plutôt dentaire.
Les entretoises palatines peuvent être employées en présence de torus palatin ou d'un palais profond.

Quel que soit la connexion au maxillaire, le tracé doit être arrondi et s'écarter de 5 mm de la gencive marginale pour respecter au maximum le parodonte. On parle de décolletage.
La distance entre deux potences doit être supérieure à la dimension mésio-distale de trois cuspides (une molaire et une prémolaire, deux prémolaires ou trois incisives)
Il faut éviter les indices négatifs comme les papilles palatines et bunoides.

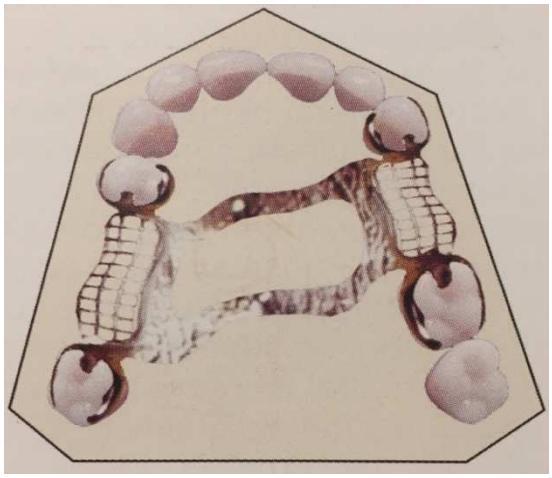

Figure 8 : Classe III modification I avec quatre crochets d'Ackers n°1. Les appuis forment un quadrilatère ce qui garantit un maximum de stabilité. La présence de nombreux appuis dentaires permet l'utilisation d'entretoises palatines (4).

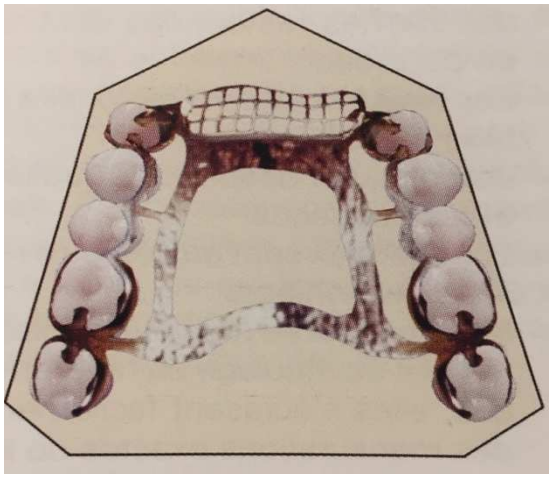

Figure 9 : Classe IV de Kennedy avec deux crochets d'Ackers n°1 en antérieurs. Deux crochets Bonwill ont été placés en postérieur pour neutraliser la rotation de la PAP autour de la crête antérieure. La sustentation est assurée par les dents d'une part et la crête d'autre part (4).

2.4.2 Connexions secondaires.

Contrairement aux connexions principales, les connexions secondaires n'ont pas de rôle structurel. Elles permettent d'accroître la stabilisation, la sustentation et, indirectement, la rétention des prothèses. Parmi les connexions secondaires on distingue les fils d'appui cingulaire, coronaire ainsi que les bras de calage des crochets.

Les connexions secondaires peuvent s'appuyer sur des dents naturelles ou s'intégrer dans des prothèses fixées. Elles sont communes à la mandibule et au maxillaire. La seule différence est qu'il sera parfois nécessaire de préparer la surface amélaire au maxillaire pour ne pas perturber l'occlusion.

Les fils d'appui cingulaire ont une épaisseur de 1 mm et reposent sur le cingulum des dents. Ils font la jonction entre les potences mésiales de l'appareil. Dans la Classe I, la prothèse bascule autour des appuis les plus distaux. Lors d'un mouvement d'enfoncement de la prothèse, le fil d'appui se soulève. A l'inverse, lors d'un mouvement de décollement distal, le fil d'appui est en contact avec les dents pour s'opposer à celui-ci. C'est pour cette raison qu'ils sont souvent utilisés dans les classes I de grande étendue. Ils ont aussi l'intérêt de répartir les forces sur plusieurs dents et, donc de diminuer les traumatismes. Il serait néfaste de s'appuyer sur une incisive isolée.

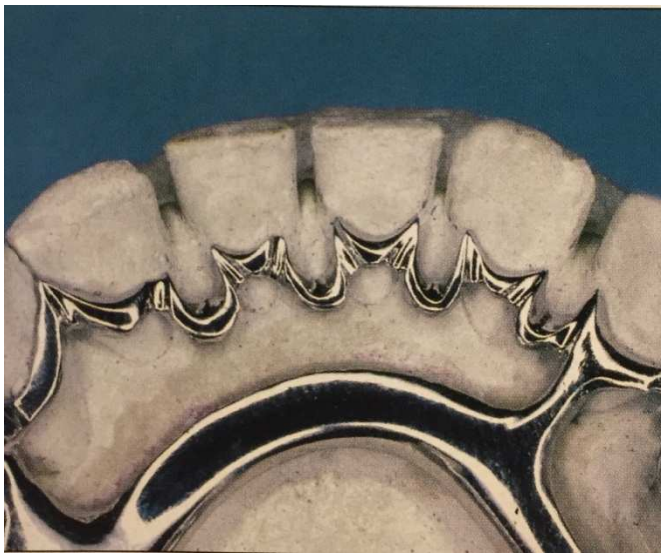

Figure 10 : En présence de diastèmes la modification des festons permet de rendre moins visible le métal (12).

2.5 Le crochet Nally-Martinet.

Le crochet de Nally-Martinet est probablement le plus indiqué pour les classes I de Kennedy. Il se place sur la prémolaire ou la canine bordant l'édentement.

Les crochets Nally-Martinet comprennent (11) :
- un taquet occlusal en mésial de la dent bordant l'édentement ;
- une potence mésiale qui relie le taquet à la selle terminale ;
- un bras de rétention qui part de la potence mésiale et ceinture les ¾ de la dent pour se terminer dans l'angle mésio-vestibulaire.

La situation de l'appui en mésial permet de réduire les efforts exercés sur la dent support et la potence, relativement longue, permet une très légère déformation. On parle alors de prothèse semi-rigide.

Avantage du concept semi-rigide :

- du fait de son élasticité ; les moindres contraintes sur les dents support permettent d'éviter de solidariser plusieurs dents ;

- du fait de sa rigidité, le moindre enfoncement des selles permet un meilleur calage postérieur. Pierre Santoni (4): « Il en résulte une protection améliorée, dans le sens vertical des dents restantes en particulier des dents antérieures. La jonction semi-rigide favorise les sensations proprioceptives du patient et limite les efforts occlusaux trop importants. L'occlusion est beaucoup plus stable dans le temps. Les crêtes subissent moins de pression et leur résorption est moindre. »

Le crochet Nally-Martinet est fait pour les dents de faible diamètre mésio-distal, c'est à dire les canines et les prémolaires. Son bras étant très long sur une molaire, il y a risque de fracture. Un autre crochet a été proposé pour les molaires, par le Docteur Delcambre et le Docteur Picart de la faculté de Lille. C'est le crochet Nally-Martinet Molaire. Il est indiqué uniquement sur la première molaire pour le remplacement d'une deuxième molaire en extension. Il est identique au crochet Nally-Martinet à la différence qu'il a une connexion en plus en distal (13).

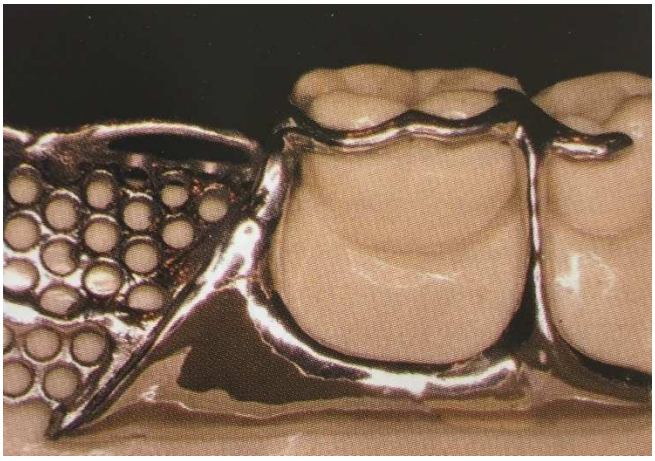

Figure 11 : Crochet Nally-Martinet Molaire (13).

2.6 Proprioception.

Le fonctionnement de l'appareil manducateur se fait grâce à une coordination entre des mécanismes neuro-moteurs qui assurent le mouvement et des mécanismes neurosensoriels qui assurent la sensibilité inconsciente et les sensations (12).

Dans les mécanismes neurosensoriels les récepteurs captent l'information qui sera transmise au système nerveux central. Au niveau de la bouche parmi ces récepteurs on distingue :

- les propriocepteurs qui sont présents dans les muscles, l'ATM, et le desmodonte. Au niveau du desmodonte ces récepteurs perçoivent les variations d'intensité, de vitesse et de direction des forces appliquées et transmettent des stimuli de grande intensité ;
- les exterocepteurs sont présents dans la fibro-muqueuse mais, du fait de leur plus faible pouvoir discriminant, les informations transmises sont de moins bonne qualité.

Les informations perçues par les propriocepteurs et les extérocepteurs sont complémentaires et participent à une perception globale qui permet de connaître la consistance, la forme, la texture d'un corps et ainsi de l'identifier. Cela va permettre d'éviter les corps trop durs et de protéger la cavité buccale.

Pour favoriser au maximum la proprioception desmotontale qui est plus précise que l'extéroception fibro-muqueuse, il est nécessaire d'avoir des appuis sur le plus grand nombre de dents restantes.

Dans les édentements, en extension notamment, il sera préférable d'avoir une liaison rigide pour transférer les informations de la selle vers les dents restantes et les PPAM à selles dites « amorties » où les stress-breakers des Anglo-Saxons sont contre-indiquées (13).

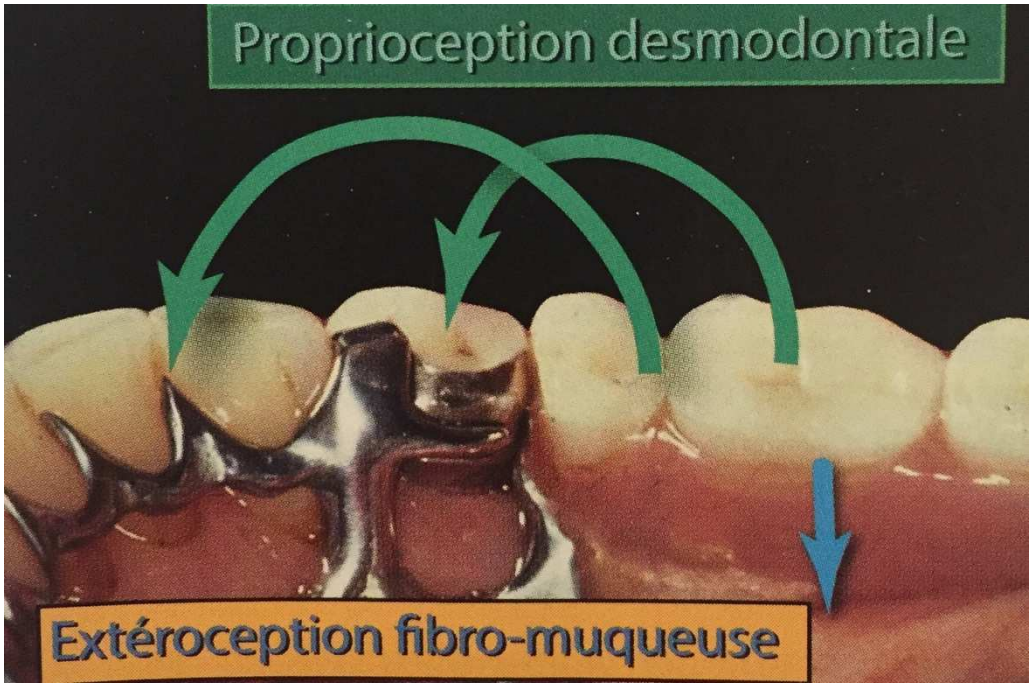

Figure 12 : Plusieurs taquets occlusaux biens répartis, une barre cingulaire, une liaison de type rigide et des contacts occlusaux en intercuspidation maximal bien répartis sollicitent la proprioception. Une selle la plus intime possible avec la fibro-muqueuse sous jacente sollicite l'extéroception (10).

2.7 Occlusion.

Le choix du concept occlusal dans la cinématique en latéralité concernant les édentements de classe I est le suivant

- si l'arcade antagoniste a deux canines naturelles, nous choisirons de réaliser la prothèse avec une protection canine bilatérale
- si l'arcade antagoniste n'a qu'une seule canine naturelle, nous choisirons d'effectuer une occlusion balancée du côté où la canine est absente et une protection canine de l'autre côté
- si l'antagoniste est sans canine naturelle nous réaliserons alors une occlusion balancée bilatérale.

3 Alternatives aux crochets inesthétiques.

Quand on choisit un crochet pour une dent postérieure, les critères fonctionnels et biologiques sont en règle général déterminant. Pour une dent antérieure l'exigence esthétique s'ajoute aux deux premiers critères.

Sachant que le motif le plus fréquent pour une demande de traitement par prothèse amovible est d'ordre esthétique, au moment de la prise de décision pour le choix d'un crochet visible, les difficultés d'ordre esthétique doivent être évoquées et la décision sera prise avec le patient.

Au cours de cet entretien, il sera possible de dessiner le contour du crochet en bouche pour que le patient visualise bien sa position et les conséquences esthétiques qui en découlent (11).

Dans un édentement encastré, du point de vue fonctionnel, la rétention doit être assurée par des crochets situés de part et d'autre de l'édentement. Pour ne pas nuire à l 'esthétique, le bras vestibulaire, du crochet de la dent antérieure, peut être réduit voire supprimé sans altérer l'équilibre prothétique.

Dans un édentement postérieur en extension, l'approche esthétique est plus complexe, notamment si le patient découvre fort les dents et la gencive lors de la fonction.

Heureusement il existe des alternatives au crochet circonférentiel coulé traditionnel ; la meilleure étant évidement la réhabilitation des secteurs édentés par prothèse fixée sur implant (14). Une autre option implique la réalisation d'une prothèse partielle amovible stabilisée par des implants. Cependant ces traitements sont coûteux (15).

Le recours aux attachements est aussi très avantageux sur le plan esthétique mais l'obligation de dévitaliser et de couronner les dents support augmente le temps de traitement (16). De plus les attachements nécessitent un investissement supplémentaire.

C'est pour ces raisons d'ordre financier que nous aborderons dans ce chapitre les différentes solutions pour palier à la visibilité des crochets métalliques, sans parler de la prothèse sur implant et des attachements.

3.1 Les crochets métalliques moins visibles.

3.1.1 Les crochets à émergence cervicale (11).

À la mandibule, la lèvre inférieure recouvre le tiers cervical des canines ce qui offre la possibilité d'utiliser plus facilement un système de rétention à émergence cervicale contrairement au maxillaire.

3.1.1.1 Le crochet en T ou Y de Roach.

Il est composé de deux parties indépendantes :
- un long bras de rétention vestibulaire flexible qui vient de la selle. Ce bras se sépare en deux branches au niveau de la face vestibulaire de la dent : l'une au-dessus de la ligne guide responsable de la stabilisation et l'autre en dessous de la ligne guide responsable de la rétention
- une partie linguale composée d'un bras de calage et d'un appui occlusal ou cingulaire, rattaché par une potence à l'armature.

Ce crochet est indiqué dans les édentements encastrés de grande étendue et dans les édentements postérieurs en extension.
Sur la dent support, l'appui se trouve en distal dans les édentements encastrés, et en mésial dans les édentements postérieurs en extension.
Pour que le bras vestibulaire ne blesse pas les tissus environnants, il faut au moins 3 mm de hauteur de gencive attachée et un vestibule suffisamment profond, avec absence de contre-dépouille.

Ce crochet est très efficace pour assurer les différentes fonctions :
- il garantit une rétention efficace, en particulier sur les canines par l'intermédiaire de la partie distale du bras vestibulaire
- il est moins apparent du fait que l'abord de la face vestibulaire se fait par la zone cervicale si bien qu'il peut être caché par la lèvre inférieure ; de plus, la branche distale du bras vestibulaire peut être dissimulée en cervicale de l'angle disto-vestibulaire et la branche mésiale peut être réduite ou supprimée lorsque l'esthétique est altérée.

Figure 13 : Représentation du crochet en T ou Y de Roach (11).

Figure 14 : Vue occlusale du crochet Y de Roach sur 33 (11).

Figure 15 : Vue vestibulaire du crochet Y de Roach (11).

3.1.1.2 Le crochet RPI.

Le crochet RPI est composé de trois parties indépendantes :

- le taquet occlusal (Rest) en position mésiale joint l'armature par une potence mésiale située dans l'embrassure
- la plaque de guidage (Plate) dans l'angle disto-lingual reliée à la partie mésiale de la selle
- un bras en forme de i long et flexible part de la partie vestibulaire de la selle et se termine sous la ligne guide en mésial ou au centre de la face vestibulaire de la dent.

Ce crochet est indiqué dans les édentements postérieurs en extension, en particulier sur les canines lorsque le vestibule est suffisamment profond et ne présente pas de contre-dépouille.

Ce crochet présente de nombreux avantages :

- la sustentation, la stabilisation, la rétention, le guidage et la réciprocité d'action sont assurés
- l'orientation des forces appliquées sur la dent support est favorable, ainsi, aucune force nocive n'est exercée sur la dent support
- l'absence de passage du crochet au niveau du point de contact facilite le montage de la dent bordant l'édentement
- l'émergence cervicale du crochet peut préserver l'esthétique (17).

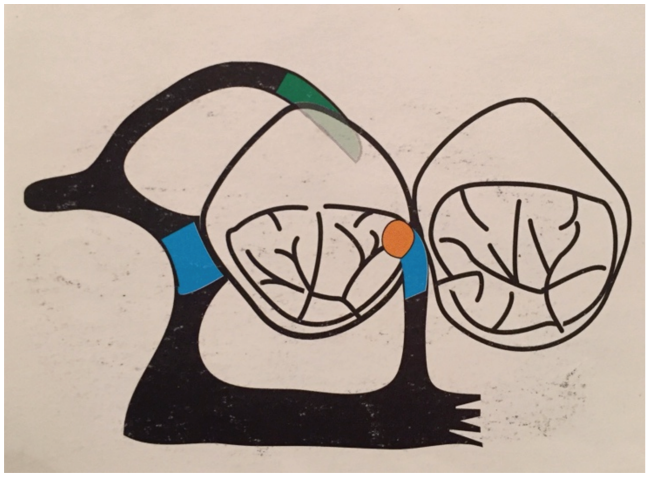

Figure 16 : Il faut noter la réciprocité assurée par la plaque distale, décalée en lingual (11).

Figure 17 : Chez la plupart des patients, seule l'extrémité du bras de rétention est visible (18).

3.1.1.3 Le crochet RPA ou RPC.

Une variante du crochet RPI existe pour compenser l'inconstance de la rétention du bras en forme de i : Le crochet RPA ou RPC.

Ce crochet ressemble au RPI. Il est composé de trois parties :
-un appui occlusal et une plaque proximal identique au RPI,
-un bras vestibulaire qui part de la plaque au lieu de partir de la selle. Ce bras est sur la ligne guide en proximale puis passe sous la ligne guide en vestibulaire. On perd un peu l'avantage esthétique de l'arrivée cervicale du bras vestibulaire.

Ce crochet limite les forces nocives. Lors de la mastication la plaque proximale a tendance à rapprocher la dent support en mésial.

Il est indiqué en présence d'un édentement postérieur en extension, en particulier sur une canine.

Le crochet RPA présente le même intérêt mais avec des avantages supplémentaires par rapport au RPI :
- la forme du bras vestibulaire permet une préhension plus aisée pour le patient
- la fabrication en laboratoire est plus facile
- il est situé à distance des tissus parodontaux.

Figure 18 : Représentation du crochet RPA ou RPC avec la plaque en bleu, le taquet en orange, et l'extrémité du bras en vert (11).

3.1.2 Le crochet Equipoise.

Le crochet Equipoise se comporte comme un attachement de semi précision. La dent support doit être reconstituée par prothèse fixée et solidarisée à la dent d'à côté.

Il est composé de deux parties (15) :

- un appui mésial qui assure la stabilisation et la sustentation ; il a la forme d'une glissière mâle dont la hauteur est au moins de 3-4 mm ; celle-ci coulisse dans une rainure fraisée (mortaise) située sur la face proximale de la couronne opposée à l'édentement ;
- un bras lingual, rigide de calage, qui se prolonge par une partie rétentive située au niveau de l'angle disto-vestibulaire et qui se présente sous forme de clip. Il ne doit pas y avoir d'épaulement lingual ou distal dans la couronne pour accueillir le bras de calage, sinon celui ci se comporterait comme un appui distal qui serait néfaste pour la dent support.

Le crochet Equipoise est indiqué sur une canine ou une prémolaire visible bordant un édentement terminal ou encastré, surtout si la réalisation de la prothèse composite s'avère indispensable. Il fonctionne aussi bien au maxillaire qu'a la mandibule.

Le crochet Equipoise présente plusieurs avantages :

- il est très rétentif : par friction et accrochage
- il a peu de sur contours cela procure un intérêt pour le parodonte
- Il épargne la face vestibulaire.

.

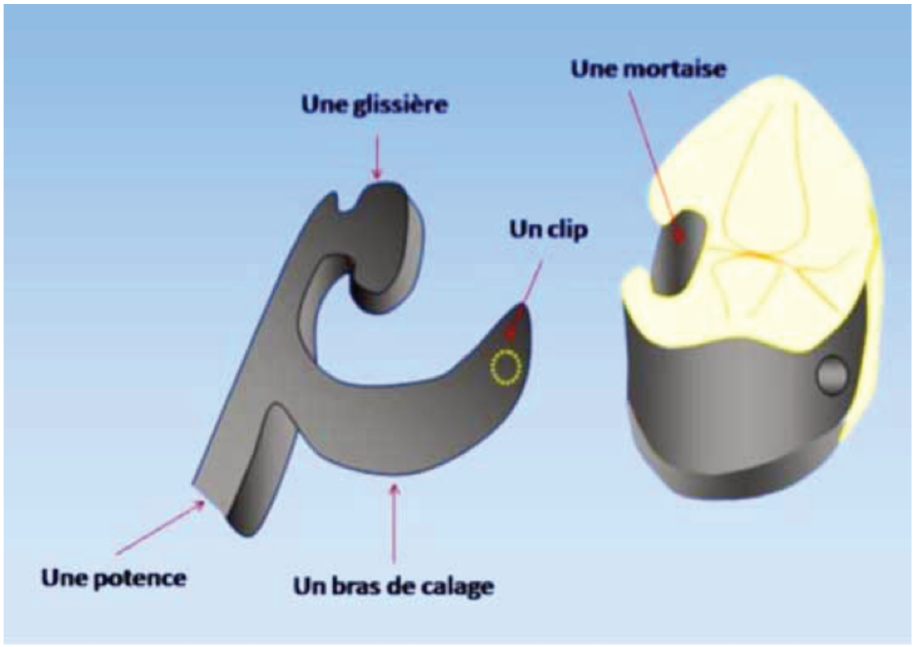

Figure 19 : Schéma représentatif des différents éléments du crochet Equipoise (19).

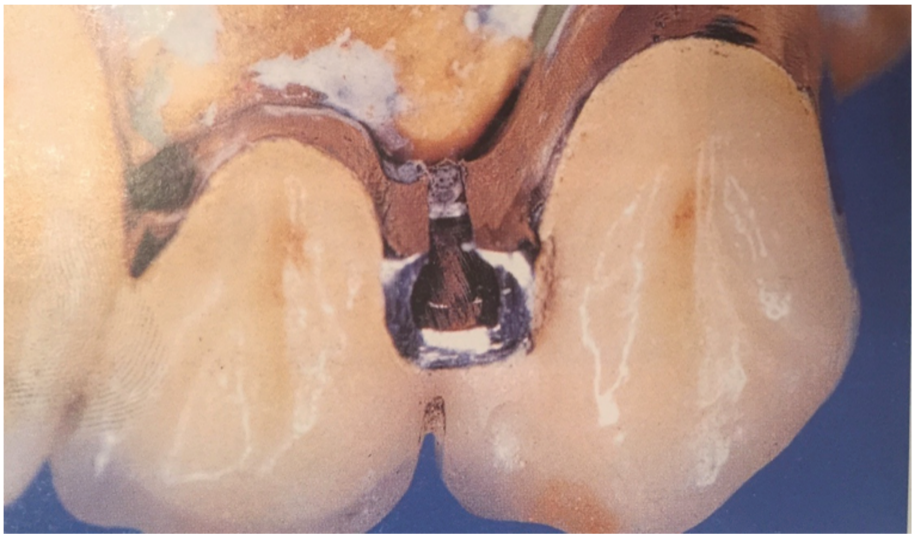

Figure 20 : L'axe d'insertion déterminé par le praticien donne l'axe de la mortaise (11).

Figure 21 : Crochet Equipoise en place bordant un édentement terminal (11).

Figure 22 : Une petite bille a été placée en vestibulaire afin de faciliter la préhension par le patient. Elle peut être meulée pour être supprimée (8).

3.1.3 Le crochet Pince.

Le crochet pince a été décrit dans le système de Roach. Il est souvent composé de deux petits bras reliés par un fils d'appui cingulaire qui enserre les incisives ou les canines tel un serre-joint (12).

L'extrémité des bras débordent peu sur la face vestibulaire, préservant ainsi l'esthétique. Les bras restent au dessus de la ligne de plus grand contour et n'ont qu'une fonction de stabilisation.

Ces crochets sont utilisés pour maintenir une ou deux dents isolées du secteur antérieur.

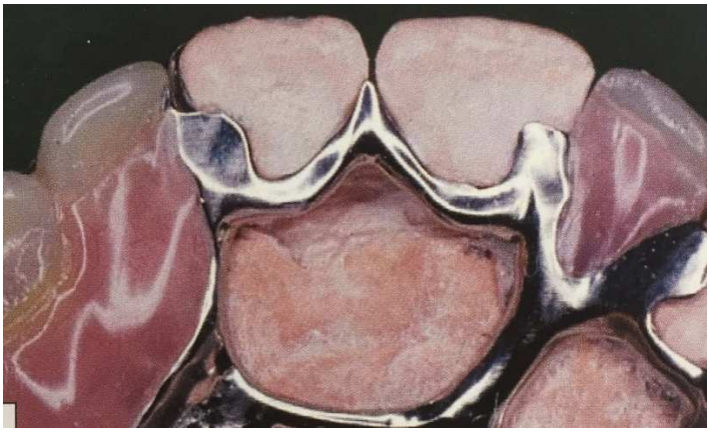

Figure 23 : Vue palatine crochet pince (12).

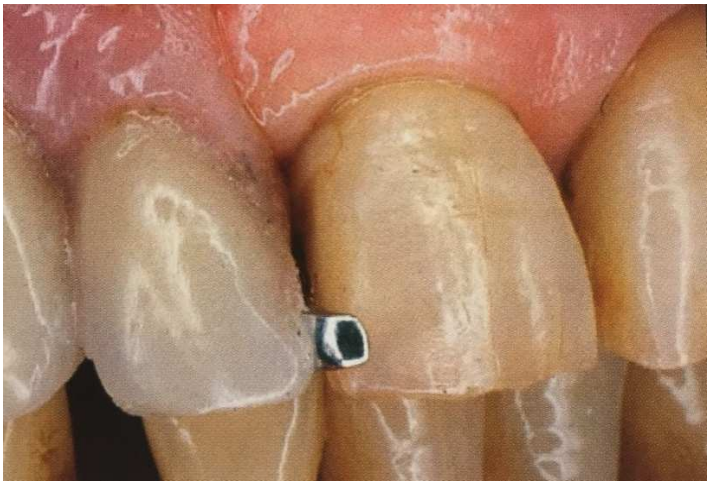

Figure 24 : Vestibulaire du crochet pince (12).

3.2 Les crochets non métalliques.

Sur le plan esthétique, l'avènement de nouveaux polymères pourrait améliorer la satisfaction des patients.

3.2.1 Les prothèses à base de nylon.

Le nylon est une matière plastique de type polyamide ; il a été inventé par Wallace Carothers en 1935. On a commencé à s'en servir en prothèse totale pour les patients allergiques aux résines acryliques (20).

Les résines à base de nylon se déclinent en plusieurs appellations commerciales, VALPLAST®, FLEXITE®, BIOPLAST®, SUNFLEX®, FLEXIGI®…
Elles se présentent sous la forme de petites pastilles thermoplastiques injectées à 150° et 8 bars de pression. Ces pastilles existent en différentes couleurs pour s'adapter à la teinte de la gencive.

Les crochets nylon présentent de nombreux avantage :

- Le crochet nylon fait partie intégrante de la fausse gencive et peut se prolonger sur plusieurs dents. Le mimétisme de sa couleur rose et de sa translucidité le rend indétectable, même lorsque les patients découvrent énormément les dents lors du sourir. De plus la teinte ne s'altère pas avec le temps (16).

- Le nylon a une plus grande résistance à la fracture. De plus sa capacité de se retourner jusqu'à 45° lui permet de passer d'importantes contre dépouilles et sans se déformer (21) (22).

- Ce sont des crochets rétentifs qui viennent enlacer les dents au niveau du collet. Ils sont légèrement espacés de ½ mm au niveau de la gencive adhérente pour éviter les frictions nocives. Ce vide sous le bras de rétention nécessite une hygiène rigoureuse.

- Il est possible d'activer les crochets en les trempant dans l'eau bouillante. Il faut ensuite presser le crochet avec le pouce et le repasser dans l'eau froide pour stopper son mouvement.

- Le nylon est plus léger que la résine acrylique et sa résistance permet de diminuer l'épaisseur et l'encombrement en bouche. Cela améliore le confort du patient.

- A la différence des résines dentaires traditionnelles à base de méthacrylate de méthyle pour lesquelles certains patients sont allergiques au monomère, les résines à base de nylon, elles, n'en contiennent pas. Aucune allergie n'est connue à ce matériau (23).

Inconvénient du nylon :

- Les résines acryliques traditionnelles n'ont pas d'affinité pour le nylon, ce qui rend le rebasage au fauteuil presque impossible lorsque la prothèse se révèle instable. C'est aussi un gros point négatif pour les réparations et adjonctions.

- Du fait de la position sur la zone cervicale de la dent, la hauteur coronaire peut-être légèrement raccourcie.

- Malgré leur mémoire de forme, les crochets nylon perdent un peu de rétention avec le temps.

- Ils sont contre indiqués en cas de parodontite en phase active, et une surveillance est nécessaire chez les patients à parodonte fragile.

- La mise en place d'attachement dans une résine à base de nylon est impossible. Le matériau est injecté à 150° de température et 8 bars de pression, il est donc très difficile de maintenir en moufle des parties aussi petites que des attachements dans une position rigoureusement précise avec une telle pression. Cela rend l'utilisation de boutons pression trop aléatoire en prothèse totale.

- Beaucoup de prothèses à plaque base résine en nylon sont vendues comme des prothèses flexibles mais ceci n'est pas un avantage. A cause de cette flexibilité, le fonctionnement est différent d'une prothèse conventionnelle (12). Il existe un consensus général, du plus grand nombre praticiens. Une prothèse doit être rigide et calée au moyen d'appui occlusaux et de barres cingulaires ou coronaires, notamment dans les cas d'édentations terminales de longue portée. Nous sommes ici dans le cas de prothèses muco-supportées (24), ce qui exclut pratiquement la participation des dents et risque d'induire une surcharge des crêtes. Les charges excessives entraînent de la résorption, d'où perte de calage occlusal pour finalement aboutir à une occlusion totalement supportée par les dents restantes et donc leur altération. Ainsi il est souvent préférable de combiner Stellite avec une selle en nylon afin de rigidifier l'ensemble.

Le nylon est parfois utilisé pour les bridges de Ackers : certains confrères semblent tentés par ces artifices en guise de temporisation. Or, la législation est claire et stipule qu'un dispositif médical, fût-il provisoire, doit offrir les mêmes garanties de sécurité qu'un dispositif d'usage. Autrement dit, en cas d'ingestion ou d'inhalation, la responsabilité du praticien est engagée…. Tous les ans il y a des accidents reportés dans la littérature mettant en cause des prothèses amovibles de type « bridges d'Ackers », certains engageant le pronostic vital (25) (26).

Figure 25 :Stellite avec des crochets et des selles en nylon (27).

Figure 26 : Les crochets nylon sont indétectables pour un œil non averti (27).

3.2.2 Le crochet acétal.

Le crochet acétal est à base de polyoxyméthylène Il existe en plusieurs teintes pour mieux s'adapter à celle de la dent (28). Il est plus épais qu'un crochet métallique pour avoir une résistance mécanique suffisante.

Avantage du crochet acétal :

- en raison de son faible module d'élasticité, il peut franchir des contre-dépouilles plus importantes que celles préconisées pour les alliages chrome-cobalt et exerce donc moins de contraintes sur les dents piliers (29)
- l'acétal est sans monomères.

Inconvénient :

- si l'esthétique est meilleure par la teinte, elle l'est moins par son volume
- son calibre plus important a des répercutions sur le parodonte et favorise l'accumulation de plaque
- la teinte de ces crochets s'altère à court terme
- ce sont des crochets peu rétentifs (30) et qui ne se règlent pas en bouche.

Figure 27 : Crochet en résine acétal le jour de la pose de la prothèse transitoire (12).

Figure 28 : Aspect du crochet de la prothèse transitoire après 6 mois (12).

Figure 29 : Vue vestibulaire d'un crochet acétal (31).

3.2.3 Le PEEK.

Les PolyEtherEtherKetone (PEEK) et les PolyEtherKetoneKetone (PEKK) sont des polymères thermoplastiques organiques incolores de la famille PolyArylEtherKetone (PAEK). Le PEEK existe depuis longtemps et a fait ses preuves dans le domaine médical pour des plaques crâniennes artificielles, pour remplacer des éléments d'articulation au niveau des doigts, des genoux ou corps intervertébraux (32). Il s'est ensuite introduit dans le domaine de la dentisterie en implantologie et en prothèse.

Le PEEK, est un matériau de haute performance. Il a de très bonnes propriétés mécaniques et chimiques. Il a une très grande résistance mécanique, une bonne rigidité et une excellente résistance à l'hydrolyse (33).
Ce matériau présente une élasticité équivalente à celle de l'os et ne provoque pas de réaction allergique. Il est biocompatible (34).

Pour la fabrication de châssis, la technique la plus utilisée en France actuellement reste l'impression 3D de maquettes calcinables, ou leur usinage par des machines dites usineuses d'établi. Les maquettes obtenues sont ensuite coulées pour obtenir un châssis métallique. Le PEEK, est un matériau facilement usinable dans des machines d'établi. Il présente l'avantage par rapport au métal de donner un châssis sous sa forme définitive sans passer par la maquette. Aucun traitement post-usinage n'est requis. Les étapes de conception et le coût sont alors réduits.

En comparaison avec le métal, le PEEK n'a pas de goût métallique (35) et ne provoque pas de corrosion galvanique. Il présente l'avantage d'être plus léger, ce qui améliore encore le confort du patient. Il a un meilleur rendu esthétique, bien qu'actuellement sa couleur ne corresponde pas tout à fait à celle de la dent.

Un châssis en PEEK doit avoir une épaisseur minimale de 2mm et une largeur minimale de 8 mm. Par conséquent une armature mandibulaire exclût la réalisation d'une barre linguale jugée trop flexible et trop fragile, on optera donc pour un bandeau lingual. A l'image des crochets en acétal, le bras de rétention doit être épaissi.
Pour améliorer la stabilité de l'appareil, il faut étendre les selles au maximum au niveau des tubercules rétro-molaire notamment. Tout cela fait que l'encombrement des châssis en PEEK est plus important et peut provoquer une gêne pour le patient.

La rétention moins importante du châssis en PEEK est susceptible d'autoriser des mouvements prothétiques amplifiés. Cependant, la flexibilité du matériau pourrait engendrer moins de contraintes sur les dents support (33) (36).
Selon : Picart B et al dans Stratégie prothétique mai-juin 2016 « Il pourrait être intéressant de modifier les règles de confection des châssis métalliques pour les adapter à l'élaboration de châssis en PEEK. De cette manière, il devrait pouvoir être possible d'adapter les propriétés de ces polymères haute performance à des règles de confection particulières de châssis utilisant davantage les propriétés de friction de ce matériau ; par exemple en modifiant la forme des appuis afin de leur associer la friction par rétention à la seule sustentation-stabilisation » (32).
Le progrès des propriétés mécaniques et esthétiques des nouveaux matériaux tel que le PEEK pourraient permettre de reconsidérer les principes fondamentaux de conception des prothèses partielles qui, depuis 80 ans, reposent largement sur les propriétés des prothèses en cobalt-chrome. L'apparition de ce nouveau matériau usinable, comme celui-ci, permet d'accompagner la transition vers le numérique.

Figure 30 : Image générée par ordinateur d'un châssis en PEEK conçu numériquement puis ajustement sur un modèle physique. Sur l'image numérique du châssis en PEEK une erreur a été constatée. Le taquet sur la 15 aurait dû être placé en mésial (37).

3.3 Apport de l'étude au parallèliseur dans l'esthétique.

3.3.1 L'axe d'insertion au service de l'esthétique.

Le choix de l'axe d'insertion découle d'un examen clinique rigoureux complété d'une étude des modèles au parallèliseur. On peut modifier l'axe d'insertion pour rendre un crochet moins visible et ainsi opter pour celui qui améliore le plus l'esthétique de la prothèse.

L'axe d'insertion idéal (38) :

- doit permettre de positionner la ligne guide et les zones de retrait le plus cervicalement possible pour dissimuler les crochets derrière la lèvre supérieure lors du sourire. Les crochets doivent tout de même rester à distance de la gencive marginale pour le respect du parodonte ;

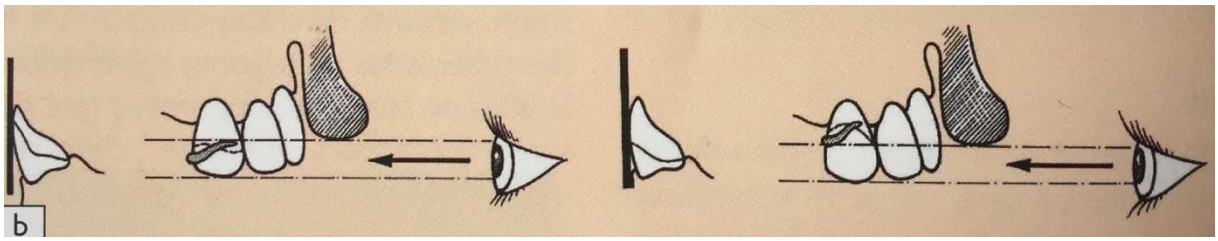

Figure 31 : La position de la ligne guide a été modifiée de façon à cacher le crochet derrière la lèvre supérieure (12).

- il doit aussi ménager des zones de retrait distal exploitables pour des systèmes de rétention moins apparents tel que le crochet T ou Y de Roach.

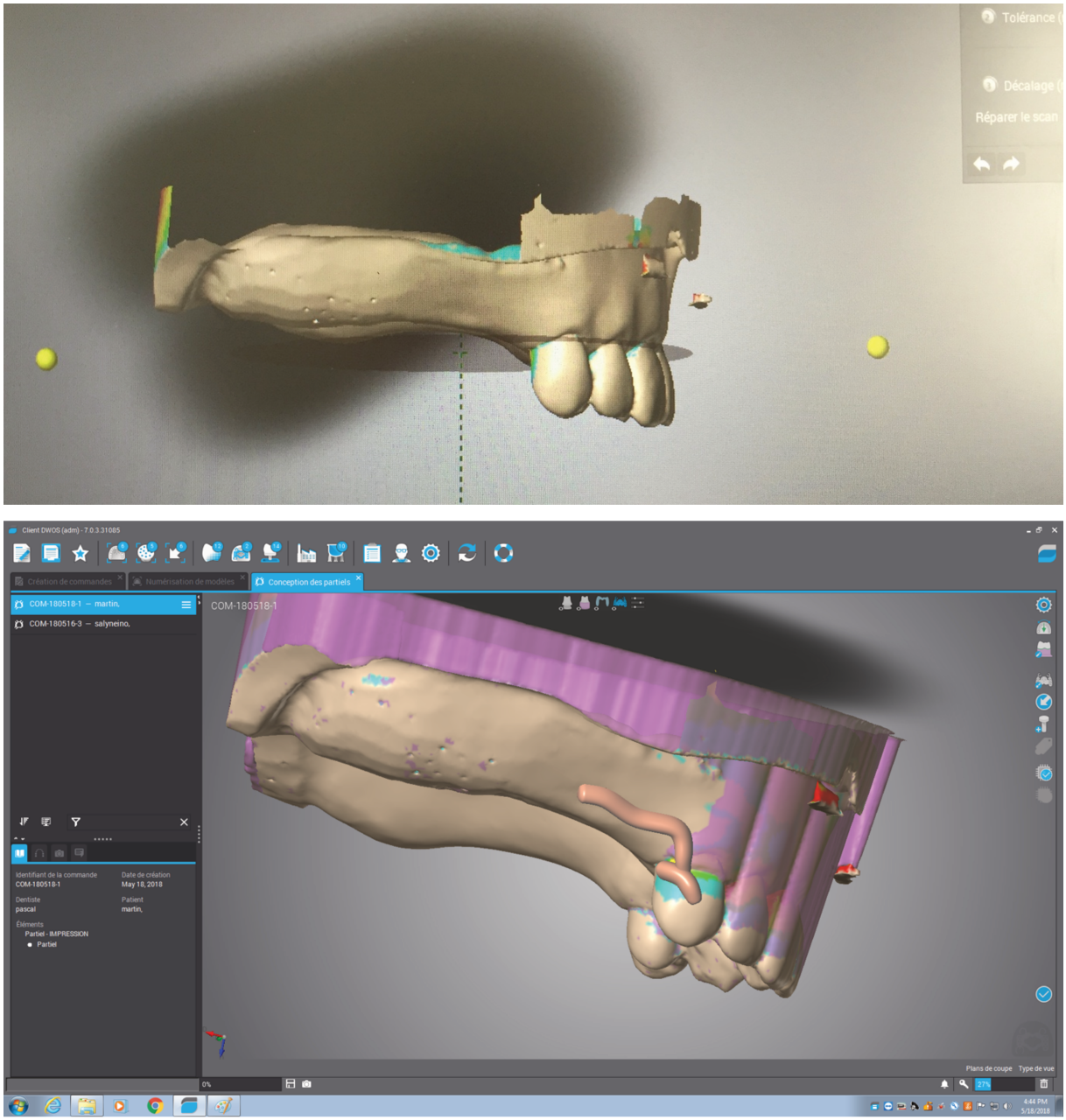

Figure 32 : L'inclinaison du moulage dans le plan sagittal permet de positionner la ligne guide à un endroit favorable pour la mise en place d'un crochet à rétention disto-vestibulaire (image de Mathieu Dupont).

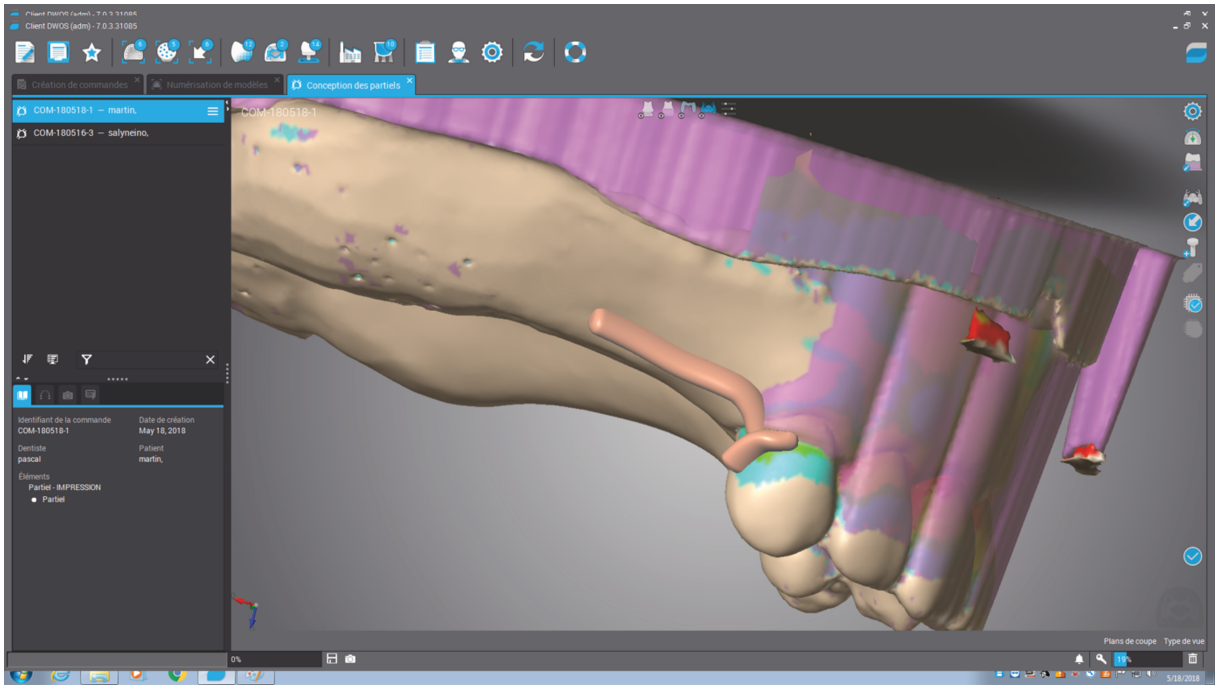

Figure 33 : Pour améliorer l'esthétique il aurait été plus judicieux de placer le bras de rétention dans cette configuration (image de Mathieu Dupont).

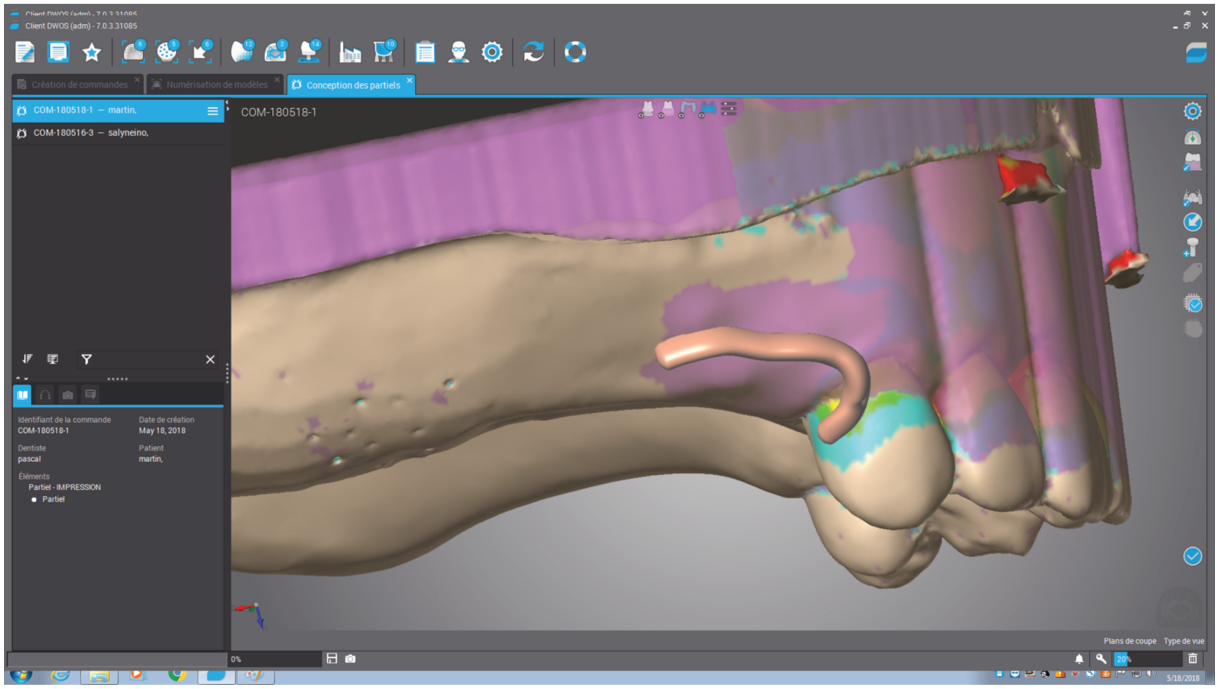

Figure 34 : Il est possible de supprimer le bras mésial et de dissimuler la branche disale dans l'angle disto vestibulaire. C'est l'un des avantages du crochet T ou Y de Roach (image de Mathieu Dupont).

Le paralléliseur numérique constitue une alternative à la méthode traditionnelle. Plus précis et beaucoup plus rapide, il permet d'identifier grâce à l'échelle de couleur les zones de contre dépouille et d'en définir l'axe (10) (39).
Il offre la possibilité d'essayer plusieurs inclinaisons et de visualiser directement les contre dépouilles associées pour, ainsi, choisir l'axe d'insertion le plus pertinent.
L'échelle de couleur remplace les jauges de Ney et indique la profondeur du retrait.
L'importance de combler les contre-dépouilles à la cire après avoir déterminé l'axe d'insertion peut être mise en évidence avec la cire virtuelle et les vues en coupe.

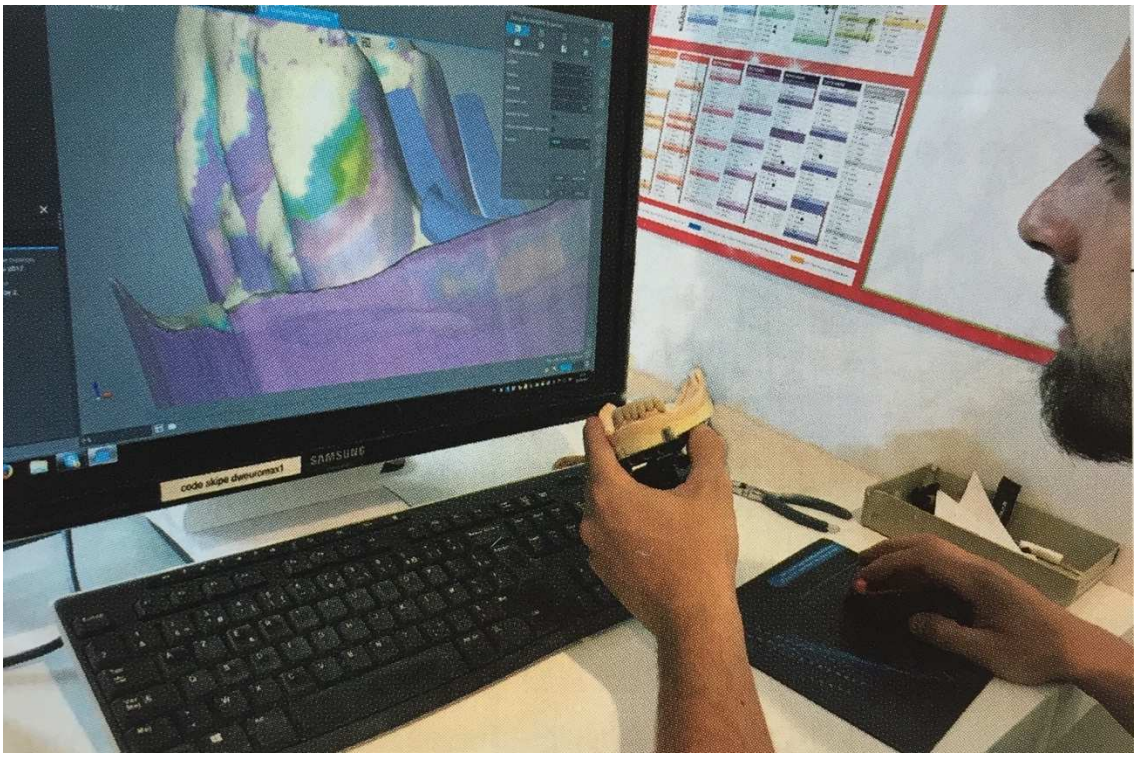

Figure 35 : Modèle virtuel en 3 dimensions orienté selon l'axe d'insertion choisi et objectivant les zones en contre-dépouille (10).

Si aucunes zones de retrait ne sont exploitables malgré la modification de l'axe d'insertion, on peut en créer de nouvelles grâce à la réalisation d'améloplasties. Cela permet de déplacer cervicalement les lignes guides et d'accéder à des zones de retrait convenables. Pour contrôler la bonne position, forme et profondeur, les logiciels offrent également la possibilité de visualiser les améloplasties.

Si le remplacement des dents impose la mise en place d'une fausse gencive, notamment en présence d'un édentement antérieur ou d'une modification antérieure, l'axe choisi implique une inclinaison importante du moulage dans le plan frontal. Ces exigences esthétiques peuvent devenir prioritaires dans le choix de l'axe d'insertion.

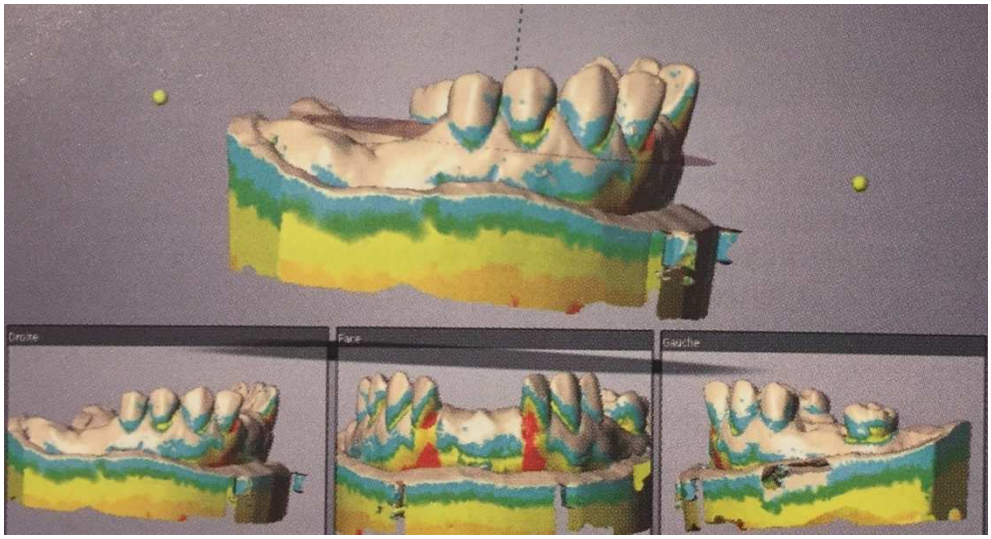

Figure 36 : Constat d'une contre dépouille de la crête antérieure (10).

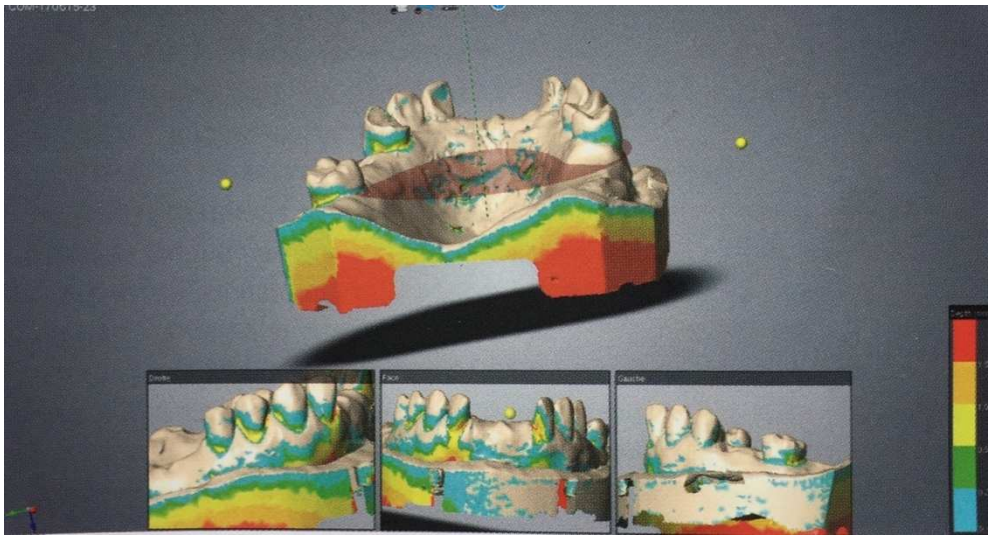

Figure 37 : L'inclinaison du modèle en arrière dans le plan sagittal permet de mètre de dépouille la crête antérieure (10).

L’esthétique n’est pas le seul critère à prendre en considération dans le choix de l’axe d’insertion (40). Il faut tenir compte des surfaces de guidage (23). Ainsi des surfaces parallèles correctement préparées évitent les effets de torsion sur les dents support et participent indirectement à la rétention de la prothèse (41).

D’autre part il faut être attentif aux contre-dépouilles de type exostoses, trigones ou tubérosités qui peuvent gêner l’insertion de la prothèse.

Finalement en ayant tous ces paramètres à l'esprit et après avoir examiné le modèle dans toute une série de positions, on sélectionne l'axe d'insertion optimal. Il doit correspondre au meilleur compromis, à savoir, répondre au désir du patient et avec le moins d'interventions pré-prothétiques. C'est le praticien qui doit réaliser cette étape essentielle, modèle d’étude en main, lors de l’examen clinique. Effectivement, lui seul peut évaluer le type et l’importance des interventions pré-prothétiques.

Des études ont montré qu’un faible pourcentage de praticiens effectue réellement cette étape (42) (43) (44). Cette tâche se retrouvant dévolue aux prothésistes, ceux-ci manquent d’informations pour réaliser correctement les prothèses (45). Or, l’analyse au paralléliseur et le tracé de l’armature entrent impérativement dans le champ des obligations du praticien qui est le maître d’œuvre du projet prothétique. Le prothésiste ne dispose pas de toutes les informations nécessaires à la réflexion préprothétique. Cela peut être à l’origine de manque de stabilité, de problèmes de rétention, de rebasages successifs des prothèses et d’usure des dents. À l’avenir, une solution à ce défaut de réalisation et de transmission du tracé des armatures passera notamment par l’apport des nouvelles technologies, telle que la CFAO (46) (47) et des logiciels d’aide au tracé qui ont ainsi été mis en place dans certaines facultés (Lille, Clermont-Ferrand). Leur simplicité d’utilisation rend le tracé plus ludique et plus cohérent pour le praticien (48) (49).

3.3.2 Préparation des dents support de crochet

En présence de dents naturelles, des coronoplasties soustractives limitées à l'émail (améloplasties), guidées par la confrontation du tracé prospectif et du tracé du paralléliseur sont effectuées en bouche pour favoriser l'intégration et le guidage des éléments d'appui du châssis (50).
Parmi ces améloblasties on distingue les surfaces de guidage, les logements pour taquets occlusaux et les appuis cingulaires, et les zones de rétention pour l'extrémité rétentive des crochets, lorsqu'il n'existe pas de zone de retrait suffisante.
Les crochets vont êtres placés précisément par rapport à la ligne guide et certains crochets cités plus haut nécessitent des préparations qui leur sont propre.

3.3.2.1 Préparation de la dent support du crochet Nally-Martinet.

La conception de ce crochet présente deux avantages :

- le bras de rétention étant dans la continuité du bras de calage, il est relativement long et plus élastique. Il est donc moins traumatisant pour la dent support ;

- la position du taquet, à distance de l'édentement, provoque des efforts qui tendent à déplacer la dent support vers le côté mésial, mouvement qui est neutralisé par le point de contact avec la dent adjacente.

Seulement, pour pouvoir profiter pleinement de ces avantages, le passage du bras sur la face distale de la dent doit se faire sur la ligne guide. Si le bras passe au dessus de la ligne guide celui-ci se comporterait comme un appui distal. Le crochet Nally Martinet implique une forme douce de la face distale de la dent pour glisser sans contraintes sous la ligne guide. Il est nécessaire de localiser la ligne guide au niveau du tiers occlusal de la face distale de la dent support, soit en la modelant par améloblastie ou soit en modifiant l'axe d'insertion (13). Une ligne guide trop cervicale entraine une sollicitation trop importante du crochet ou du parodonte.

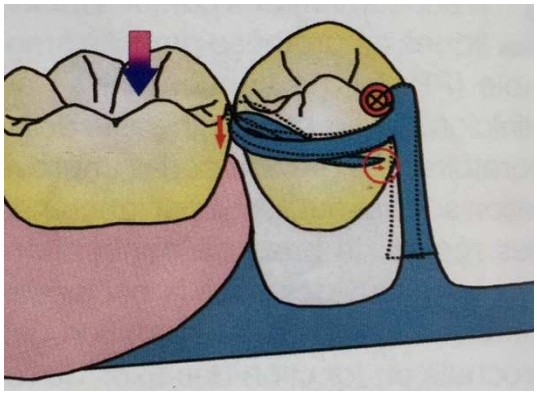

Figure 38 : Action du crochet Nally-Martinet sur la dent support (13).

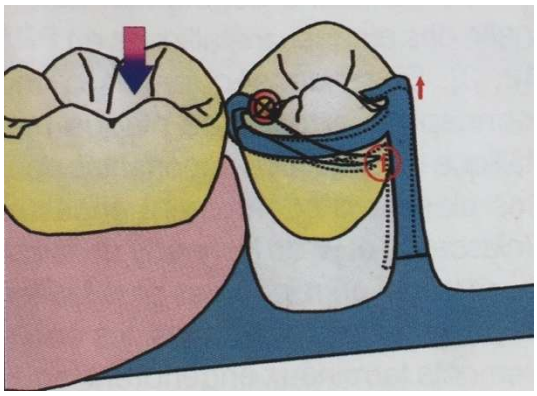

Figure 39 : Action d'un crochet avec appui distal (13).

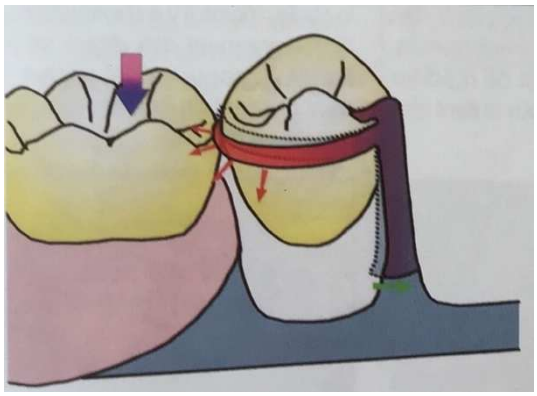

Figure 40 : Construction du bras de calage-rétention au dessus de la ligne guide : contrainte lors de la rotation de la selle prothétique et risque de fracture de celui-ci (13).

3.3.2.2 Préparation de la dent support de crochet RPI.

Kroll a éclaté le crochet traditionnel (Nally-Martinet) pour créer le crochet RPI. C'est un crochet efficace qui permet de limiter la traction nocive sur la dent support à condition que la plaque soit en contact intime avec la face distale de la dent. Cette surface doit être préalablement préparée. Elle correspond à l'axe d'insertion.

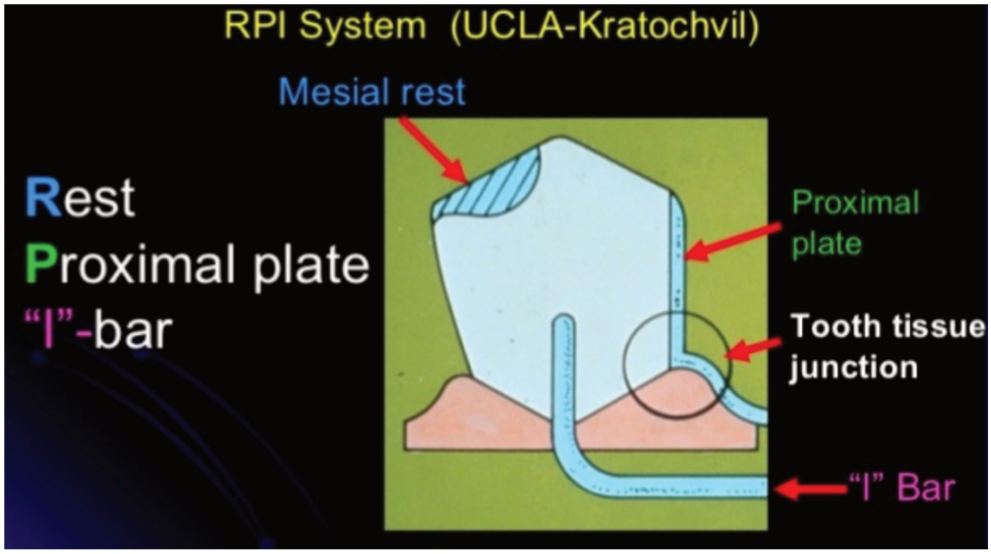

Figure 41 : C'est un crochet qui demande de la précision et donc un bon prothésiste pour avoir une plaque qui épouse la face distale de la dent (18).

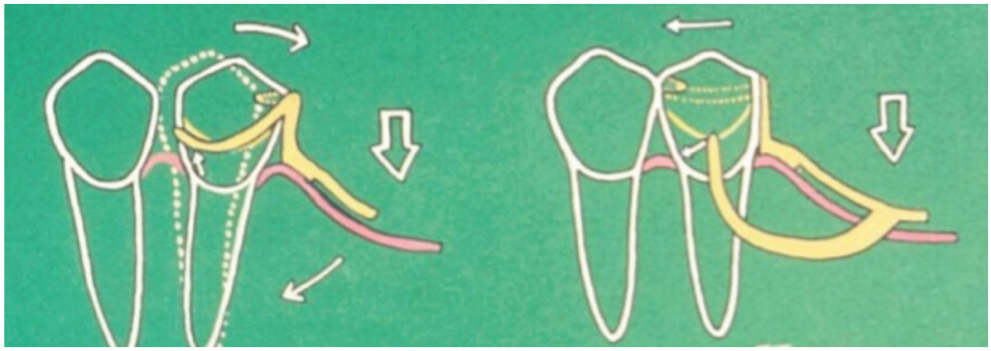

Figure 42 : Un appui distal entrainerait une mobilisation de la dent support vers l'édentement alors que le crochet RPI bloque la dent support contre la dent adjacente (18).

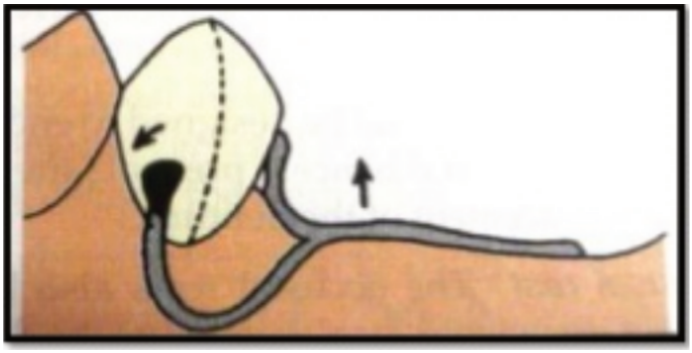

Figure 43 : L'extrémité du bras vestibulaire peut être aplatie afin d'augmenter le contact avec la dent support. Le bras de rétention s'étend 2 mm au-dessus de la gencive marginale. Il s'engage dans la contre-dépouille mésialement par rapport à la ligne de plus grand contour mésio-distale, ce qui permet la réciprocité (51).

3.3.2.3 Préparations destinées à recevoir le crochet Equipoise.

Lorsqu'une prothèse fixée est indiquée, le fraisage est à l'image de l'améloplastie qui aurait été réalisée sur la dent naturel avec la possibilité de majorer la profondeur des préparations car il n'y a plus délimitation par l'épaisseur d'émail. Les fraisages sont pour les couronnes les homologues des améloplasties pour les dents naturelles.

Le crochet Equipoise comporte deux fraisages :

- une mortaise en mésial qui correspond à l'axe d'insertion
- une logette en disto-vestibulaire qui ménage une contre dépouille pour l'extrémité du bras de rétention raccourci.

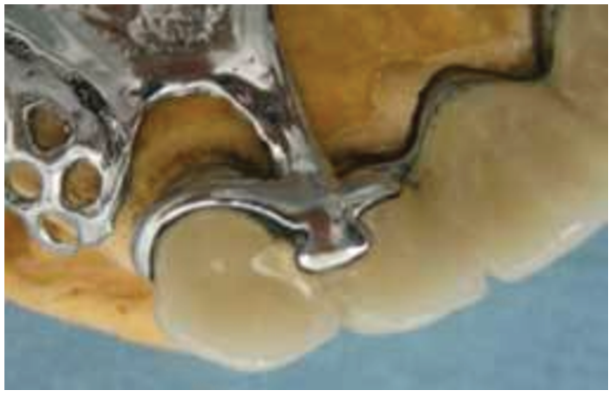

Figure 44 : Vue palatine et vestibulaire d'un crochet Equipoise (19).

3.4 Réduction des dimensions.

Pour rendre un crochet moins apparent il est possible de réduire la longueur du bras vestibulaire, à condition que le ceinturage de la dent soit supérieur à 180° pour ne pas nuire à la rétention. Ainsi, raccourcir le bras de rétention du crochet Nally-martinet implique de décaler en vestibulaire le taquet occlusal mésial pour récupérer ce ceinturage. Il faut alors s'assurer que cette extension dans l'embrasure ne devienne pas inesthétique. Si le ceinturage est insuffisant, le crochet Equipoise peut-être indiqué.

3.5 Les fraisages.

Un fraisage est une modification de la morphologie d'une couronne permettant une meilleure intégration du châssis métallique. Les couronnes fraisées sont indiquées sur les dents délabrées nécessitant d'être reconstituées pas prothèse fixée.

Le recours au fraisage confère plusieurs avantages :
- l'esthétique est améliorée étant donné que la dissimulation ou la suppression du bras de rétention est simplifiée (50)
- il favorise la santé parodontale par suppression des sur-contours (52)
- il assure les différentes fonctions de guidage, sustentation, rétention, stabilisation.

Les fraisages imposent une extrême précision et requièrent l'utilisation de fraiseuses. On peut distinguer les fraisages principaux des fraisages secondaires.

3.5.1 Les fraisages principaux.

Les fraisages principaux sont en général de forme cylindrique car plus facile à obtenir techniquement. La forme cylindrique assure une rétention par friction et présente une conicité de 6° sur le tiers occlusal pour favoriser l'insertion.

Les fraisages ont une largeur de 2-3 mm et nécessitent un espace de 3-4mm au niveau proximal des dents support. Un aménagement doit être anticipé sur la préparation périphérique afin de créer cette espace.

Généralement cette préparation est faite au détriment de deux dents étant donné que les fraisages sont en grande partie réalisés sur des éléments pluraux. Si un intermédiaire de bridge existe il est préférable de placer le fraisage sur celui-ci, ce qui permet de moins tailler la dent et de ne pas envahir l'embrasure de la prothèse fixée.
Pour garantir une rétention suffisante les fraisages doivent être trois fois plus haut que large, c'est à dire de 6 mm et si cette hauteur n'est pas disponible il faut augmenter le nombre de fraisages.

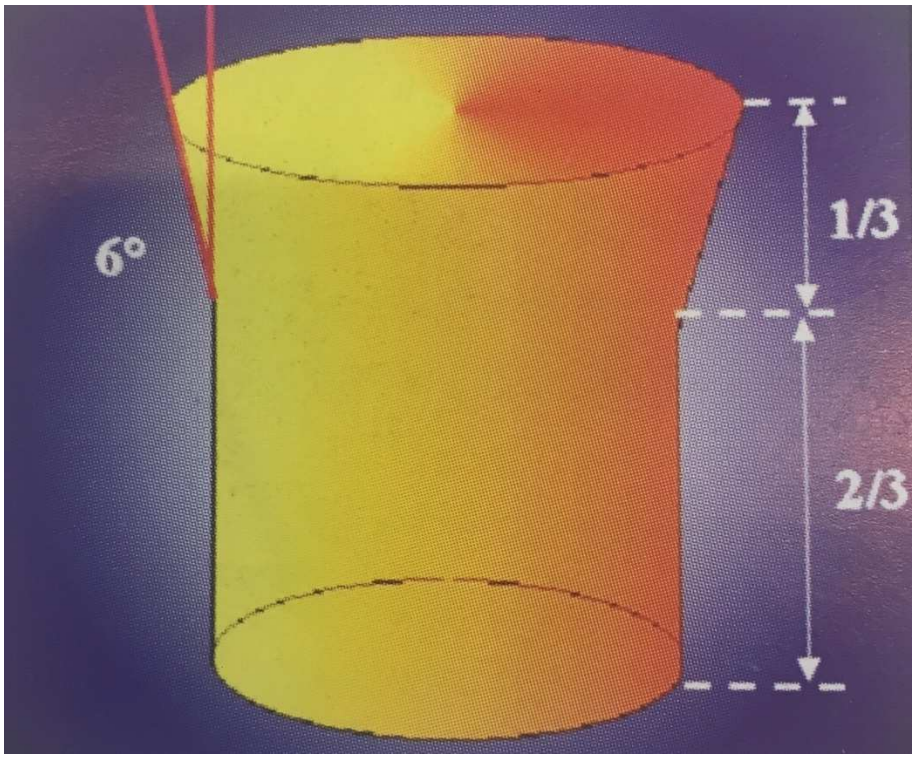

Figure 45 : Forme théorique cylindro-conique d'un fraisage principal (12).

Figure 46 : Photo d’un fraisage principal sur un élément plural (12).

Figure 47 : Il est pratique de préformer les fraisages sur les provisoires et, avec une clef en silicone, visualiser l'espace disponible (12).

3.5.2 Les fraisages secondaires.

Les fraisages secondaires sont des préparations pour fils d'appui, bras de calage et appuis complémentaires. Ils sont réalisés sur les faces linguales ou palatines des dents avec une profondeur minimale de 0,5 mm. Sur les dents postérieures, ils doivent avoir une hauteur d'au moins la moitié de la couronne clinique. Les fraisages secondaires s'opposent principalement aux mouvements de rotation de la prothèse et renforcent la structure de la prothèse en la rigidifiant.
Sur une couronne bordant un édentement en extension, les fraisages ne doivent pas ménager d'épaulement lingual ou distal pour accueillir le bras de calage.

Figure 48 : Profil d'un fraisage secondaire pour un bras de calage (12).

3.5.3 Inconvénients des fraisages.

Dans l'usage de fraisages associés à un concept semi-rigide on parle de concept rigide semi-rigide. Pour Pierre Santoni ce concept présente l'avantage de « traiter des cas d'édentement terminal avec une stabilité occlusale proche de celle obtenue en denture naturelle. La surcharge des crêtes est minimisée » mais elle présenterait l'inconvénient de devoir « solidariser plusieurs dents et d'être difficile à réaliser pour de nombreux prothésistes (techniques de surcoulée) »(4).

En effet cause de la rigidité de ces dispositifs, le principal inconvénient est un risque d'effet scoliodontique pour les dents support. Ils se comportent comme des attachements de précision (glissière). Pour prévenir ce risque ils doivent être utilisés dans un contexte parodontal correct et impose de solidariser plusieurs dents.

Un autre point négatif, compte tenu du volume important que demandent les fraisages, c'est qu'ils entraînent une mutilation des dents support et très souvent leur dépulpation. La hauteur nécessaire à leur élaboration exige parfois des élongations coronaires pour garantir une bonne hygiène du parodonte marginal ou alors dès que cela est possible, une augmentation de la dimension verticale d'occlusion (DVO).

La rétention étant assurée par friction, en cas d'usure, il n'y a pas de possibilité de réparation. C'est pour cette raison que la plupart du temps les fraisages sont utilisés conjointement avec des attachements qui, eux, peuvent être activés ou remplacés.

3.5.4 Solidarisation des dents support de fraisages.

Dans les classe I de Kennedy, les fraisages contribuent à neutraliser les différents mouvements rotation.
A condition qu'ils soient très précis, ils vont s'opposer à l'enfoncement de la prothèse en complément des appuis muqueux, favorisés par une plaque et des selles étendues.
Dans le sens du soulèvement, ils entravent ce mouvement de manière très efficace avec la participation d'appuis antérieurs qui doivent être le plus loin possible de l'axe de rotation.
La translation verticale, dans le sens de la désinsertion, est suffisamment bloquée par la friction des fraisages principaux, et à moindre degrés secondaire, ce qui rend possible la réduction, voire la suppression du bras de rétention des crochets.
Seulement pour remplir toutes ces fonctions les fraisages exercent des contraintes sur les dents support et imposent de solidariser plusieurs dents.

La solidarisation dépend de plusieurs critères :
- le délabrement coronaire éventuel de certaines dents. Il faut profiter des dents dont le délabrement impose une reconstitution coronaire périphérique pour solidariser les dents
- la valeur parodontale des dents restantes.

Pour jouer pleinement son rôle, la solidarisation doit se faire sur deux ou trois directions différentes. En effet, la solidarisation de plusieurs dents en ligne n'empêche pas leur mobilisation autour de l'axe qu'elles définissent. Dans les classes I de grande étendue, il est donc essentiel de prévoir une prothèse monolithique reliant 13 à 23. Outre le fait que les piliers dentaires sont plus nombreux, la solidarisation se fera dans les trois directions d'un plan et assurera plus de pérennité aux dents restantes.

3.5.5 Technique des fraisages au laboratoire.

La réalisation de fraisages implique de respecter chaque étape de manière rigoureuse. On en distingue trois :

- préparation des fraisages sur la maquette en cire de la prothèse fixée
- retouche des fraisages par usinage sur la pièce coulée
- élaboration du châssis métallique.

3.5.5.1 Fraisages sur la prothèse fixée.

Un montage directeur préalable est indispensable pour définir la forme, le volume et la position des fraisages. En tenant compte de ce montage, la maquette en cire de la prothèse fixée est effectuée et les fraisages sont préformés au moyen d'une fraise à cire à deux lames dont la vitesse est de 300 tr/min. La fraiseuse fonctionne selon l'axe d'insertion de la future prothèse (53). Après coulée de la prothèse fixée, l'armature est sablée et ajustée sur le modèle de travail. Elle est ensuite, retouchée à la fraiseuse avec des instruments rotatifs en carbure de tungstène dont la géométrie coïncide à la forme attendue :

- pour les fraisages principaux, une forme cylindrique pour les deux tiers cervicaux et une forme conique à 6° sur le tiers occlusal
- pour les fraisages secondaires, un plan de guidage concerne à peu près les deux tiers de la hauteur coronaire et finit dans leurs limites cervicales par un chanfrein oblique de 130°.

3.5.5.2 Fraisages sur la prothèse amovible.

La réalisation des fraisages n'est pas chose facile. La précision très importante qu'ils requièrent ne permet pas leur ajustage sur des moulages en plâtre. Le plâtre peut s'altérer et amener à de l'imprécision. Il est donc indispensable de travailler directement sur la prothèse fixée. Pour se faire, il faut réaliser des empreintes anatomiques de position dans lesquelles la prothèse fixée sera embarquée. Ensuite le laboratoire utilise une technique de surcoulée qui correspond à la coulée du châssis directement sur l'armature de la prothèse fixée. Préalablement, une couche de Carbonne (fumée de bougie ou d'alcool) est déposée sur les parties fraisées de la prothèse fixée afin de faciliter la désinsertion des deux composants. Malgré cette précaution il est parfois nécessaire de laisser les pièces un long moment dans un bac à ultrason. La technique de surcoulée demande l'utilisation d'alliages dont les intervalles de fusion sont différents. La céramique est montée après réalisation du châssis

4 Conclusion :

Fournir une prothèse de qualité exige un diagnostic, une planification et un entretien soigneux. Les taux d'échec constatés précédemment ont conduit plusieurs personnes à conclure que les prothèses amovibles sont nocives pour le tissu parodontal et peuvent contribuer à la formation de lésions carieuses. Cependant une mauvaise conception des prothèses peut exacerber les problèmes de rétention de la plaque. C'est pourquoi, les praticiens doivent toujours choisir la conception de la prothèse partielle qui préserve le mieux les dents piliers et les crêtes édentées.

Les étapes du traitement incluent l'évaluation des dents piliers, la position des dents piliers, la préparation des dents pilier, l'adaptation de la structure métallique, la mise en relation des zones édentées avec les zones dentées et la communication avec le laboratoire (37). La planification et la fabrication précises et personnalisées de la prothèse pour chaque patient constituent un élément essentiel du succès. Des variables, telles que l'anatomie des tissus durs et mous, les relations occlusales, la position des dents et les souhaits du patient en matière d'esthétique et de confort, devraient dicter la conception de la prothèse qui doit répondre au mieux aux besoins de chaque patient. La conception de la prothèse implique une étude précise pour choisir l'axe d'insertion optimal, et la désignation soigneuse des composants (connexions, appuis, crochets) en utilisant les technologies numériques actuelles.

Un modèle virtuel peut être utilisé pour imprimer une maquette calcinable pour la coulée du châssis métalliques ou pour l'impression ou l'usinage directe de châssis en polymère. En outre, l'apparence esthétique des prothèses est particulièrement appréciée par les patients et devrait être prise en compte pour prévenir l'utilisation insuffisante des prothèses. L'avènement de nouveaux polymères pourrait permettre d'améliorer la satisfaction des patient à l'égard l'esthétique. La recherche et le progrès dans l'application des technologies numériques et des matériaux améliorés tels que les métaux biocompatibles et les polymères ont le potentiel de résoudre de nombreux problèmes entourant l'utilisation de la prothèse et la santé buccodentaire. La conception de prothèses amovible, doit continuer à évoluer et à s'améliorer pour mieux prendre soin de la population croissante de patients partiellement édenté. La combinaison de matériaux améliorés, la conception numérique, la recherche et

l'éducation en ce qui concerne le traitement des patients atteints d'édentement partielle promettent d'améliorer la qualité de vie de nos patients.

Table des figures

Figure 1 : Image illustrant la dualité tissulaire (9). 17
Figure 2 : Schéma de Davenport (9). 18
Figure 3 : Les forces de déstabilisation exercées dans le polygone rouge doivent être neutralisées par la recherche de moyen de stabilisation et de rétention dans la zone verte (10). 19
Figure 4 : Barre linguale avec fil d'appui cingulaire positionné au dessus des cingulis pour éviter le soulèvement distal de la prothèse. Les fils d'appui seront présentés plus loin (4). 20
Figure 5 : Classe I de Kennedy avec deux Nally-martinet sur les canines et un bandeau qui connecte le reste des composants de la prothèse entre eux (11). 21
Figure 6 : Entretoise cingulaire (12). 22
Figure 7 : Classe I de Kennedy avec deux Nally-martinet sur les canines. Un fil d'appui cingulaire destiné à neutraliser le soulèvement distal de la prothèse repartit les forces sur les quatre incisives. Une plaque palatine pleine est indiquée au vu de l'importance de l'édentement (4). 23
Figure 8 : Classe III modification I avec quatre crochets d'Ackers n°1. Les appuis forment un quadrilatère ce qui garantit un maximum de stabilité. La présence de nombreux appuis dentaires permet l'utilisation d'entretoises palatines (4). 24
Figure 9 : Classe IV de Kennedy avec deux crochets d'Ackers n°1 en antérieurs. Deux crochets Bonwill ont été placés en postérieur pour neutraliser la rotation de la PAP autour de la crête antérieure. La sustentation est assurée par les dents d'une part et la crête d'autre part (4). 25
Figure 10 : En présence de diastèmes la modification des festons permet de rendre moins visible le métal (12). 26
Figure 11 : Crochet Nally-Martinet Molaire (13). 28
Figure 12 : Plusieurs taquets occlusaux biens répartis, une barre cingulaire, une liaison de type rigide et des contacts occlusaux en intercuspidation maximal bien répartis sollicitent la proprioception. Une selle la plus intime possible avec la fibro-muqueuse sous jacente sollicite l'extéroception (10). 30
Figure 13 : Représentation du crochet en T ou Y de Roach (11). 33
Figure 14 : Vue occlusale du crochet Y de Roach sur 33 (11). 33
Figure 15 : Vue vestibulaire du crochet Y de Roach (11). 34
Figure 16 : Il faut noter la réciprocité assurée par la plaque distale, décalée en lingual (11). 35
Figure 17 : Chez la plupart des patients, seule l'extrémité du bras de rétention est visible (18). 35
Figure 18 : Représentation du crochet RPA ou RPC avec la plaque en bleu, le taquet en orange, et l'extrémité du bras en vert (11). 36
Figure 19 : Schéma représentatif des différents éléments du crochet Equipoise (19). 38
Figure 20 : L'axe d'insertion déterminé par le praticien donne l'axe de la mortaise (11). 38
Figure 21 : Crochet Equipoise en place bordant un édentement terminal (11). 39
Figure 22 : Une petite bille a été placée en vestibulaire afin de faciliter la préhension par le patient. Elle peut être meulée pour être supprimée (8). 39
Figure 23 : Vue palatine crochet pince (12). 40
Figure 24 : Vestibulaire du crochet pince (12). 40
Figure 25 :Stellite avec des crochets et des selles en nylon (27). 43

Figure 26 : Les crochets nylon sont indétectables pour un œil non averti (27). 44
Figure 27 : Crochet en résine acétal le jour de la pose de la prothèse transitoire (12). 45
Figure 28 : Aspect du crochet de la prothèse transitoire après 6 mois (12). 45
Figure 29 : Vue vestibulaire d'un crochet acétal (31). 45
Figure 30 : Image générée par ordinateur d'un châssis en PEEK conçu numériquement puis ajustement sur un modèle physique. Sur l'image numérique du châssis en PEEK une erreur a été constatée. Le taquet sur la 15 aurait dû être placé en mésial (37). 48
Figure 31 : La position de la ligne guide a été modifiée de façon à cacher le crochet derrière la lèvre supérieure (12). 49
Figure 32 : L'inclinaison du moulage dans le plan sagittal permet de positionner la ligne guide à un endroit favorable pour la mise en place d'un crochet à rétention disto-vestibulaire (image de Mathieu Dupont). 50
Figure 33 : Pour améliorer l'esthétique il aurait été plus judicieux de placer le bras de rétention dans cette configuration (image de Mathieu Dupont). 51
Figure 34 : Il est possible de supprimer le bras mésial et de dissimuler la branche disale dans l'angle disto vestibulaire. C'est l'un des avantages du crochet T ou Y de Roach (image de Mathieu Dupont). 51
Figure 35 : Modèle virtuel en 3 dimensions orienté selon l'axe d'insertion choisi et objectivant les zones en contre-dépouille (10). 52
Figure 36 : Constat d'une contre dépouille de la crête antérieure (10). 53
Figure 37 : L'inclinaison du modèle en arrière dans le plan sagittal permet de mètre de dépouille la crête antérieure (10). 53
Figure 38 : Action du crochet Nally-Martinet sur la dent support (13). 56
Figure 39 : Action d'un crochet avec appui distal (13). 56
Figure 40 : Construction du bras de calage-rétention au dessus de la ligne guide : contrainte lors de la rotation de la selle prothétique et risque de fracture de celui-ci (13). 56
Figure 41 : C'est un crochet qui demande de la précision et donc un bon prothésiste pour avoir une plaque qui épouse la face distale de la dent (18). 57
Figure 42 : Un appui distal entrainerait une mobilisation de la dent support vers l'édentement alors que le crochet RPI bloque la dent support contre la dent adjacente (18). 57
Figure 43 : L'extrémité du bras vestibulaire peut être aplatie afin d'augmenter le contact avec la dent support. Le bras de rétention s'étend 2 mm au-dessus de la gencive marginale. Il s'engage dans la contre-dépouille mésialement par rapport à la ligne de plus grand contour mésio-distale, ce qui permet la réciprocité (51). 58
Figure 44 : Vue palatine et vestibulaire d'un crochet Equipoise (19). 58
Figure 45 : Forme théorique cylindro-conique d'un fraisage principal (12). 60
Figure 46 : Photo d'un fraisage principal sur un élément plural (12). 61
Figure 47 : Il est pratique de préformer les fraisages sur les provisoires et, avec une clef en silicone, visualiser l'espace disponible (12). 62
Figure 48 : Profil d'un fraisage secondaire pour un bras de calage (12). 63

Références bibliographiques

1. Projections de population pour la France métropolitaine à l'horizon 2050 - Insee Première - 1089 [Internet]. [cité 31 mars 2018]. Disponible sur: https://www.insee.fr/fr/statistiques/1280826
2. Haute Autorité de Santé - Pose d'une prothèse amovible définitive complète [Internet]. [cité 12 mai 2018]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/portail/jcms/r_1498678/fr/pose-d-une-prothese-amovible-definitive-complete
3. Intégration esthétique d'une prothèse partielle amovible à châssis métallique | Cas clinique [Internet]. Le Courrier du Dentiste, portail de formation dentaire continue francophone. [cité 13 mars 2018]. Disponible sur: https://www.lecourrierdudentiste.com/cas-clinique/integration-esthetique-dune-prothese-partielle-amovible-a-chassis-metallique.html
4. Santoni P, Mariani P. Maîtriser la prothèse amovible partielle. Rueil-Malmaison, France: CdP; 2004. 185 p.
5. Chirdent [Internet]. [cité 12 mars 2018]. Disponible sur: http://campusport.univ-lille2.fr/chirdent/
6. Delcambre T, Lefevre C, Bideaux H, Picart B. Rationalisation dans la conception des tracés de prothèse métallique amovible : logique et simplicité. Strat Prothétique. 2002;2(1):29‑38.
7. Quadrilatère d'équilibre en prothèse adjointe partielle illustration par un cas clinique d'édentement de classe I [Internet]. Le fil dentaire. 2010 [cité 17 mars 2018]. Disponible sur: https://www.lefildentaire.com/articles/clinique/implantologie/quadrilatere-dequilibre-en-prothese-adjointe-partielle-illustration-par-un-cas-clinique-dedentement-de-classe-i/
8. Classification of Rpds - Documents - The Best Way to Share & Discover Documents [Internet]. DocGo.Net. [cité 12 mai 2018]. Disponible sur: https://docgo.net/classification-of-rpds
9. Jourda G. Prothèses partielles amovibles simples, combinées et sur implants: nouveau regard, nouvelles conceptions. Courtaboeuf, France: EDP Sciences; 2015. 219 p.
10. Schittly J, Schittly E. Conception et réalisation des châssis en prothèse amovible partielle. Malakoff, France: CdP; 2017. 117 p.
11. Begin M, Fouilloux I. La prothèse partielle amovible: conception et tracés des châssis. Paris, France, Allemagne, Pays multiples; 2004. 135 p.
12. Schittly J, Schittly E, Millet P, Svoboda J-M. Prothèse amovible partielle: clinique et laboratoire. Rueil-Malmaison, France: CdP; 2012. 254 p.
13. Delcambre T, Picart B. Modification du crochet Nally-Martinet en fonction de la dent bordant un édentement distal. Cah Prothèse. 2002;(118):29‑35.
14. Emmanuel D, Julien B. Démarche thérapeutique pour un cas d'édentement bimaxillaire. Cah Prothèse. 2005;(129):13‑22.
15. Triki H, Bekri S, Trabelsi M. Le Crochet Équipoïse : Un Moyen Économique pour Gérer le Problème Esthétique. Int Arab J Dent. 2016;7(2):79‑86.
16. Ito M, Wee AG, Miyamoto T, Kawai Y. The combination of a nylon and traditional partial removable dental prosthesis for improved esthetics: a clinical report. J Prosthet Dent. 2013;109(1):5‑8.
17. Donovan TE, Cho GC. Esthetic considerations with removable partial dentures. J Calif Dent Assoc. 2003;31(7):551‑7.
18. shammasm. 26. designing of rpd [Internet]. Health & Medicine présenté à; 11:04:38 UTC [cité 6 mai 2018]. Disponible sur: https://www.slideshare.net/shammasm/26-designing-of-rpd
19. Apport du crochet équipoise dans le traitement de l'édentement terminal bilatéral

maxillaire | Cas clinique [Internet]. Le Courrier du Dentiste, portail de formation dentaire continue francophone. [cité 7 avr 2018]. Disponible sur: https://www.lecourrierdudentiste.com/cas-clinique/apport-du-crochet-equipoise-dans-le-traitement-de-ledentement-terminal-bilateral-maxillaire.html
20. Hauteville DA. Les nylons type Flexite-Valplast en prothèse dentaire adjointe [Internet]. Conseil Dentaire Dr.Hauteville. 2016 [cité 12 mars 2018]. Disponible sur: http://conseildentaire.com/2016/01/03/les-nylons-type-flexite-valplast-en-prothese-dentaire-adjointe/
21. Prothèse amovible flexible, le concept Valplast [Internet]. Dentisfuturis. [cité 13 mars 2018]. Disponible sur: https://www.dentisfuturis.com/prothse-amovible-flexible-le-concept-valplast/
22. Atulya S, Shashidhara HS. A Review: Flexible Removable Partial Dentures. IOSR J Dent Med Sci. 2014;13(12):58‑62.
23. Nandal DS, Ghalaut DP, Shekhawat DH, Gulati DMS. New era in denture base resins: a review. Dent J Adv Stud. 2013;1(3):137‑43.
24. Negrutiu M, Sinescu C, Romanu M, Pop D, Lakatos S. Thermoplastic Resins for Flexible Framework Removable Partial Dentures. Timisora Med J. 2005;55(3):295‑9.
25. Rizzatti-Barbosa CM, Cunha FL, Bianchini WA, de Albergaria-Barbosa JR, Gomes BP. Accidental impaction of a unilateral removable partial denture: A clinical report. J Prosthet Dent. 1999;82(3):270‑1.
26. Les prothèses « farces et attrapes » [Internet]. Edentement Partiel. 2014 [cité 13 mars 2018]. Disponible sur: https://www.idweblogs.com/edentement-partiel/les-protheses-farces-attrapes/
27. Fueki K, Ohkubo C, Yatabe M, Arakawa I, Arita M, Ino S, et al. Clinical application of removable partial dentures using thermoplastic resin. Part II: Material properties and clinical features of non-metal clasp dentures. J Prosthodont Res. 2014;58(2):71‑84.
28. Chu C-H, W Chow T. Esthetic design of removable partial dentures. Gen Dent. 2003;51(4):322‑4.
29. Lekha K, Savitha NP, Roseline M, Nadiger RK. Acetal resin as an esthetic clasp material. J Interdiscip Dent. 2012;2(1):11‑4.
30. Yamamoto ETC, Sato TP, Silva JMF da, Borges ALS, Uemura ES. Retentive force comparison between esthetic and metal clasps for removable partial denture. Braz Dent Sci. 2017;20(3):87‑92.
31. http://www.labocast.com/prothese/dentaire/crochet.htm - Recherche Google [Internet]. [cité 4 mai 2018]. Disponible sur: https://www.google.com/search?q=http%3A%2F%2Fwww.labocast.com%2Fprothese%2Fdentaire%2Fcrochet.htm&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b
32. Picart B, Margerit J, Fages M, Lambert E, Chansavang EM, Souvairan R, et al. PEEK vs Cr-Co : comparaison de deux types de châssis de prothèse amovible partielle. Strat Prothétique. 2016;16(3):205‑14.
33. Sorte N, Bhat V, Hegde C. Poly-Ether-Ether-Ketone (Peek): A Review. Int J Recent Sci Res. 2017;8(8):19208‑11.
34. Skirbutis G. A review of PEEK polymer's properties and its use in prosthodontics. Stomatol Balt Dent Maxillofac J. 2017;19(1):19‑23.
35. Jacquot B. Des polymères thermoplastiques hautes performances en odontologie. Biomatériaux Clin. 2017;2(1):6‑10.
36. Zoidis P, Papathanasiou I, Polyzois G. The Use of a Modified Poly-Ether-Ether-Ketone (PEEK) as an Alternative Framework Material for Removable Dental Prostheses. A Clinical Report. J Prosthodont Off J Am Coll Prosthodont. 2016;25(7):580‑4.

37. Campbell SD, Cooper L, Craddock H, Hyde TP, Nattress B, Pavitt SH, et al. Removable partial dentures: The clinical need for innovation. J Prosthet Dent. 2017;118(3):273‑80.
38. Gestion des moyens de rétention au service de l'esthétique en PAPM (PDF Download Available) [Internet]. [cité 12 mars 2018]. Disponible sur: https://www.researchgate.net/publication/258258557_Gestion_des_moyens_de_retention_au_service_de_l%27esthetique_en_PAPM
39. Joullie k, Julia M, Durant J-C, Nublat C, Bertand F, Sartorio A. Prothèse amovible partielle à infrastructure métallique : concep- tion du châssis par CAO. Strat Prothétique. 2011;11(1):37‑46.
40. Shah R, Aras M. Esthetics in removable partial denture--a review. Kathmandu Univ Med J KUMJ. 2013;11(44):344‑8.
41. Khan SB, Geerts G a. VM. Aesthetic clasp design for removable partial dentures: a literature review. SADJ J South Afr Dent Assoc Tydskr Van Suid-Afr Tandheelkd Ver. 2005;60(5):190‑4.
42. Lynch CD, Lynch D, Allen PF. Quality of written prescriptions and master impressions for fixed and removable prosthodontics: a comparative study. Br Dent J. 2005;198(1):17‑20.
43. Vult von Steyern P, Widolf-Kroon R, Nilner K, Basker RM. Removable partial denture design habits in general dental practice in Sweden. Swed Dent J. 1995;19(5):205‑11.
44. Wolfaardt JF, Tan HK, Basker RM. Removable partial denture design in Alberta dental practices. J Can Dent Assoc. 1996;62(8):637‑44.
45. Tracé des armatures et usage du paralléliseur en prothèse amovible partielle : le point de vue des praticiens et des prothésistes [Internet]. Information Dentaire. [cité 10 mai 2018]. Disponible sur: http://_65430983298_1_1364259600.id.elteg.net/011025-22880-Trace-des-armatures-et-usage-du-paralleliseur-en-prothese-amovible-partielle-le-point-de-vue-des-praticiens-et-des-prothesistes.html
46. Olivier E, Baixe S, Kress P, Taddei C. CFAO et Prothèse Amovible Partielle métallique. Fil Dent. 2012;(70):22‑5.
47. Arrue J. Empreinte optique et CFAO en prothèse amovible partielle : à propos de deux cas de réhabilitation d'édentements mandibulaires [Internet]. Le fil dentaire. 2016 [cité 13 mai 2018]. Disponible sur: https://www.lefildentaire.com/articles/clinique/prothese/empreinte-optique-et-cfao-en-prothese-amovible-partielle-a-propos-de-deux-cas-de-rehabilitation-d-edentements-mandibulaires/
48. Vandome J, Santolalla F, Kateb P, Delcambre T, Picart B. Mise en ligne d'une ressource pédagogique numérique sur les tracés de plaque métallique en prothèse amovible partielle. Strat Prothétique. 2013;13:49‑54.
49. Delcambre T, Picart B, Dausque D. L'informatique : support pédagogique au service de l'apprentissage des tracés de plaque métallique. Cah Prothèse. 1999;(107):63‑70.
50. Fouilloux I, Cheylan J, Begin M, Lettertre D, Despres F, Guerrero J. Couronnes fraisées en prothèse partielle amovible indications et conceptions. Strat Prothétique. 2006;6(4):253‑62.
51. Rupal Patle. RPI system [Internet]. Education présenté à; 13:47:56 UTC [cité 12 mai 2018]. Disponible sur: https://www.slideshare.net/Blindsided/rpi-system
52. Intérêt des couronnes fraisées en P.P.A. [Internet]. Dentisfuturis. [cité 1 mai 2018]. Disponible sur: https://www.dentisfuturis.com/intrt-des-couronnes-fraises-en-p-p-a/
53. La prothèse adjointe partielle associée aux restaurations conjointes fraisées | Dossiers du mois [Internet]. Le Courrier du Dentiste, portail de formation dentaire continue francophone. [cité 1 mai 2018]. Disponible sur: https://www.lecourrierdudentiste.com/dossiers-du-mois/la-prothese-adjointe-partielle-associee-aux-restaurations-conjointes-fraisees.html

Thèse d'exercice : Chir. Dent. : Lille 2 : Année [2018] – N°:

Amélioration esthétique des systèmes de rétention à crochet des prothèses amovibles partielles dans le traitement des édentements bilatéraux postérieurs de grande étendue/ **Dupont Mathieu**.- p. (*73*) : ill. (*47*) ; réf. (*53*).

Domaines : Prothèse amovible

Mots clésRameau: Prothèses dentaires partielles amovibles ; Résines d'Acétal ; Polymères en odontostomatologie.

Mots clés FMeSH: Prothèse dentaire partielle amovible ; Crochets dentaires ; Polymères.

Mots clefs libres:
Edentement bilatéraux postérieur ; Résine thermoplastique ; Polyétheréthercétone.

Résumé de la thèse :

Le nombre de patients partiellement édentés va continuer à augmenter ces prochaines années. Le traitement par prothèse amovible partielle reste indiqué dans de nombreux cas malgré l'image péjorative dont il est victime.
Les crochets sont indispensables à la rétention de l'appareil mais peuvent parfois entraver son intégration esthétique. Ils sont particulièrement gênants sur le secteur antérieur.
Ce travail a pour but de proposer des solutions faciles et abordables sur le plan financier pour améliorer le rendu esthétique de la prothèse amovible partielle. Il se fera au travers des édentements bilatéraux postérieurs de grande étendue où la dissimulation des crochets est un enjeu essentiel.

JURY :
Président : Monsieur le Professeur Pascal Behin
Assesseurs : Monsieur le Docteur Guy Lefevre
Monsieur le Docteur Corentin Denis
Monsieur le Docteur Thierry Delcambre