

UNIVERSITE DE NANTES

UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE

Année 2018

N° 3494

LA PROTHÈSE TÉLESCOPIQUE : ANALYSE DE LA LITTÉRATURE

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

Présentée et soutenue publiquement par

Caroline BALEY

Née le 06/03/1992

Le 18 septembre 2018 devant le jury ci-dessous :

Président M. le Professeur Bernard GIUMELLI

Assesseur M. le Docteur Christian VERNER

Assesseur Mme. le Docteur Fabienne WOJTIUK

Directeur de thèse Mme. le Docteur Fabienne JORDANA

UNIVERSITÉ DE NANTES	
Président	Pr LABOUX Olivier
FACULTÉ DE CHIRURGIE DENTAIRE	
Doyen	Pr GIUMELLI Bernard
Asseseurs	Dr RENAUDIN Stéphane Pr SOUEIDAN Assem Pr WEISS Pierre
Professeurs des Universités Praticiens hospitaliers des C.S.E.R.D.	
Monsieur AMOURIQ Yves Monsieur GIUMELLI Bernard Monsieur LE GUEHENNEC Laurent Monsieur LESCLOUS Philippe	Madame ALLIOT-LICHT Brigitte Madame PEREZ Fabienne Monsieur SOUEIDAN Assem Monsieur WEISS Pierre
Professeurs des Universités	
Monsieur BOULER Jean-Michel	
Professeurs Emérites	
Monsieur BOHNE Wolf	Monsieur JEAN Alain
Praticiens Hospitaliers	
Madame DUPAS Cécile (Praticien Hospitalier) Madame LEROUXEL Emmanuelle (Praticien Hospitalier)	Madame HYON Isabelle (Praticien Hospitalier Contractuel) Madame GOEMAERE GALIERE Hélène (Praticien Attaché)
Maîtres de Conférences des Universités Praticiens hospitaliers des C.S.E.R.D.	Assistants Hospitaliers Universitaires des C.S.E.R.D.
Monsieur AMADOR DEL VALLE Gilles Madame ARMENGOL Valérie Monsieur BADRAN Zahi Madame BLERY Pauline Monsieur BODIC François Madame DAJEAN-TRUTAUD Sylvie Madame ENKEL Bénédicte Monsieur GAUDIN Alexis Monsieur HOORNAERT Alain Madame HOUCHMAND-CUNY Madline Madame JORDANA Fabienne Monsieur KIMAKHE Saïd Monsieur LE BARS Pierre Madame LOPEZ-CAZAUX Serena Monsieur NIVET Marc-Henri Madame RENARD Emmanuelle Monsieur RENAUDIN Stéphane Madame ROY Elisabeth Monsieur STRUILLLOU Xavier Monsieur VERNER Christian	Monsieur ABBAS Amine) Monsieur AUBEUX Davy Madame BARON Charlotte Madame BEAURAIN-ASQUIER Mathilde Madame BERNARD Cécile Monsieur BOUCHET Xavier Madame BRAY Estelle Madame CLOITRE Alexandra Madame LE LAUSQUE Julie Madame LEMOINE Sarah Monsieur LOCHON Damien Madame MERCUSOT Marie-Caroline Monsieur NEMIROVSKY Hervé Monsieur OUVRARD Pierre Monsieur RÉTHORÉ Gildas Monsieur SARKISSIAN Louis-Emmanuel Madame WOJTIUK Fabienne
Maître de Conférences	
Madame VINATIER Claire	
Enseignants Associés	
Monsieur KOUADIO Ayepa Madame LOLAH Aoula	Madame MERAMETDJIAN Laure Madame RAKIC Mia

Mise à jour le 16/04/2018

Par délibération, en date du 6 décembre 1972, le conseil de la

Faculté de Chirurgie Dentaire a arrêté que les opinions émises

dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être

considérées comme propre à leurs auteurs et qu'il n'entend leur

donner aucune approbation, ni importance.

REMERCIEMENTS :

A Monsieur le Professeur Bernard GIUMELLI

Doyen de l'UFR Odontologie de Nantes

Département de Prothèses

-NANTES-

*Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter de présider cette thèse,
Pour votre enseignement, clinique et théorique,
Veuillez trouver ici l'expression de ma profonde reconnaissance.*

REMERCIEMENTS :

A Madame le Docteur Fabienne JORDANA

Maître de Conférences des Universités

Praticien Hospitalier des Centres de Soins d'Enseignement et de Recherche Dentaires

Docteur de l'Université de Bordeaux

Département de Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques,

Biomatériaux, Biophysique, Radiologie

-NANTES-

*Pour m'avoir fait l'honneur de diriger cette thèse,
Pour votre réactivité, votre disponibilité et votre bienveillance dans l'encadrement de mon travail,
Recevez ici le témoignage de mes plus sincères remerciements.*

REMERCIEMENTS :

A Monsieur le Docteur Christian VERNER

Maître de Conférences des Universités

Praticien Hospitalier des Centres de Soins d'Enseignement et de Recherche Dentaires

Docteur de l'Université de Nantes

Département de Parodontologie

-NANTES-

*Pour m'avoir fait l'honneur de siéger dans ce jury,
Pour votre gentillesse et vos conseils durant toutes ces années d'études,
Veuillez trouver ici le témoignage de mon profond respect et de ma reconnaissance.*

REMERCIEMENTS :

A Madame le Docteur Fabienne WOJTIUK

Assistante Hospitalier Universitaire des Centres de Soins d'Enseignement et de Recherche Dentaires
Département de Prothèses **-NANTES-**

*Pour m'avoir fait le plaisir de rejoindre ce jury,
Pour vos précieux conseils et votre gentillesse lors de mes débuts en clinique,
Recevez ici l'expression de ma sincère gratitude et de ma sympathie.*

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	11
1 HISTORIQUE.....	15
1.1 LES ORIGINES	15
1.2 LES ÉVOLUTIONS	15
1.3 LES PROBLÉMATIQUES ACTUELLES DE MAINTENANCE REMETTENT LA PROTHÈSE TÉLESCOPIQUE AU GOÛT DU JOUR.....	16
2 DÉFINITIONS.....	17
2.1 LA PROTHÈSE TÉLESCOPIQUE	17
2.2 LES DIFFÉRENTS SYSTÈMES DE DOUBLES COURONNES ET LEURS MÉCANISMES DE RÉTENTION RESPECTIFS	17
2.2.1 <i>La prothèse télescopique avec connexion rigide</i>	18
2.2.2 <i>La prothèse télescopique avec connexion résiliente</i>	21
2.3 LES INDICATIONS	26
2.4 LES CONTRE-INDICATIONS.....	27
3 LES DIFFÉRENTS COMPOSANTS	28
3.1 LE SUPPORT	28
3.1.1 <i>La muqueuse</i>	28
3.1.2 <i>La dent</i>	29
3.1.3 <i>L'implant</i>	33
3.1.4 <i>Support mixte : dent et implant</i>	40
3.2 LE SYSTÈME DOUBLE COURONNE.....	45
3.2.1 <i>La couronne primaire</i>	45
3.2.2 <i>La couronne secondaire</i>	48
3.2.3 <i>Interface entre les deux couronnes</i>	49
3.3 LA PROTHÈSE AMOVIBLE	50
3.3.1 <i>La prothèse amovible complète</i>	50
3.3.2 <i>La prothèse amovible partielle</i>	53
3.3.3 <i>Cas particuliers</i>	54
3.3.4 <i>L'infrastructure</i>	57
3.3.5 <i>La suprastructure</i>	61
4 LES MATÉRIAUX.....	62
4.1 LES ALLIAGES MÉTALLIQUES	62

4.1.1	<i>Les alliages précieux base Au</i>	62
4.1.2	<i>Les alliages précieux électrodeposés.....</i>	63
4.1.3	<i>Les alliages titane et les alliages non précieux.....</i>	64
4.1.4	<i>La corrosion.....</i>	65
4.1.5	<i>Les avantages et les inconvénients des alliages métalliques.....</i>	65
4.2	LES CERAMIQUES	66
4.2.1	<i>La zircone ou le dioxyde de zirconium</i>	66
4.2.2	<i>Autres céramiques</i>	69
4.3	LES MATERIAUX PLASTIQUES	70
4.3.1	<i>Les résines acryliques</i>	70
4.3.2	<i>Le Tecno Med (ZirkonZahn®)</i>	70
4.3.3	<i>Le PEEK : Poly-Ether-Ether-Ketone.....</i>	70
4.3.4	<i>Les composites.....</i>	72
4.4	LES MATERIAUX DE SCELLEMENT DE LA COURONNE PRIMAIRE	72
4.5	LES VERNIS DE FRICTION	74
5	CONCEPT PROTHÉTIQUE.....	76
5.1	LA RÉTENTION.....	76
5.1.1	<i>Les mécanismes de rétention sont différents selon le type de système double couronne utilisé pour la prothèse télescopique</i>	77
5.1.2	<i>Plusieurs facteurs influencent la force de rétention (172).....</i>	78
5.1.3	<i>La rétention entre la couronne primaire et la couronne secondaire évolue en fonction du temps et de l'usure.</i>	85
5.2	LA STABILISATION.....	89
5.3	LA SUSTENTATION	90
6	REALISATION.....	91
6.1	LE ROLE DU DENTISTE.....	91
6.1.1	<i>L'analyse pré-prothétique</i>	91
6.1.2	<i>La préparation des dents supports</i>	92
6.1.3	<i>Le transfert des couronnes secondaires dans l'infrastructure de la prothèse télescopique</i>	94
6.2	LE ROLE DU PROTHÉSISTE	94
6.2.1	<i>La conométrie</i>	94
6.2.2	<i>Les techniques de réalisation des couronnes.....</i>	95
6.2.3	<i>L'apport de la conception et fabrication assistée par ordinateur (CFAO).....</i>	96
6.3	LA MAINTENANCE.....	98

6.3.1	<i>Le rôle du patient.....</i>	98
6.3.2	<i>Le rôle du praticien</i>	99
6.3.3	<i>Les besoins de maintenance prothétique de la prothèse télescopique.....</i>	100
6.4	LES COMPLICATIONS	103
6.4.1	<i>Complications prothétiques : Le descellement et les fractures de la prothèse</i> <i>103</i>	
6.4.2	<i>Complications biologiques (dentaires ou implantaire) : De la lésion</i> <i>réversible à la perte du pilier.</i>	106
6.5	LES RÉPARATIONS.....	109
6.6	LA LONGÉVITÉ	109
6.6.1	<i>La longévité des piliers.....</i>	109
6.6.2	<i>Les facteurs qui influent sur la survie des piliers.....</i>	110
6.6.3	<i>La longévité de la prothèse télescopique.....</i>	112
6.6.4	<i>Les facteurs qui influent sur la survie prothétique</i>	114
6.7	LE COÛT	115
7	AVANTAGES-INCONVÉNIENTS	117
7.1	LES AVANTAGES.....	117
7.1.1	<i>Les avantages esthétiques.....</i>	117
7.1.2	<i>Les avantages mécaniques et biomécaniques.....</i>	117
7.1.3	<i>L'avantage d'être versatile : des modifications sont possibles.....</i>	119
7.1.4	<i>Les avantages biologiques</i>	119
7.1.5	<i>Les avantages hygiéniques.....</i>	120
7.1.6	<i>Les avantages pour le confort et la qualité de vie.....</i>	120
7.1.7	<i>Les avantages liés à la longévité.....</i>	123
7.2	LES INCONVÉNIENTS.....	123
7.2.1	<i>Les inconvénients esthétiques.....</i>	123
7.2.2	<i>Les inconvénients mécaniques.....</i>	124
7.2.3	<i>Les inconvénients liés au coût de réalisation élevé.....</i>	125
7.2.4	<i>Les inconvénients biologiques</i>	125
7.2.5	<i>Les inconvénients psychologiques.....</i>	126
	CONCLUSION.....	127
	LISTE DES FIGURES	Erreur ! Signet non défini.
	LISTE DES ÉQUATIONS.....	Erreur ! Signet non défini.
	BIBLIOGRAPHIE	128

INTRODUCTION

La perte des dents constitue un traumatisme pour le patient et présente plusieurs conséquences au niveau de la morphologie et des structures environnantes mais aussi fonctionnelles et psychologiques : (1)

- ***L'os alvéolaire***

La résorption de la crête alvéolaire, dans les trois plans de l'espace (vertical, horizontal et transversal), intervient rapidement dans les trois à six mois après l'extraction, elle continue ensuite plus lentement tout au long de la vie. (1)

La crête devient plus petite et plus fine, ce qui entraîne des conséquences esthétiques comme la perte de support pour les joues et les lèvres. (1)

- ***Les dents et l'occlusion***

Des mouvements dentaires peuvent intervenir après la perte de la dent, surtout dans la première année : l'égression des dents antagonistes, la mésialisation et la version des dents adjacentes... Ces migrations peuvent avoir comme conséquences des interférences, une perte de calage occlusal qui peut entraîner un proglissement mandibulaire. (1)

Dans le cas de la perte des dents postérieures, une surcharge des forces masticatrices peut apparaître sur les dents antérieures. (2) (1)

Un édentement complet entraîne un processus tridimensionnel de résorption osseuse. Il commence par l'os alvéolaire et se poursuit jusqu'à un décalage inter-arcade qui tend vers une classe squelettique de classe III, puis une malocclusion et une perte de dimension verticale. (3)

- ***Les fonctions masticatrices et de phonation***

Une diminution de l'efficacité masticatrice peut avoir lieu, ainsi qu'une mastication unilatérale ou antérieure. La digestion commençant dans la bouche, des répercussions digestives négatives peuvent donc découler de la perte des dents. (2)

Ainsi, la perte des dents est directement liée au développement de problèmes systémiques tels que l'obésité (tendance à une alimentation molle sans fruits et légumes), l'augmentation des risques de maladies cardio-vasculaires ou gastro-intestinales (comme des cancers gastro-intestinaux ou pancréatiques et des syndromes inflammatoires chroniques). (1)

Lors de la mastication, la dent et son ligament ont un rôle pour transmettre les informations proprioceptives (position, consistance). La perte des dents entraîne une diminution de la proprioception.

La perte des dents antérieures, en particulier, entraîne des troubles de la phonation. (1)

- ***L'esthétique, le confort et la qualité de vie***

La perte des dents (principalement du groupe incisivo-canin et des prémolaires maxillaires) présente des conséquences sur la parole et l'esthétique. Des problèmes psycho-sociaux, comme la perte d'estime de soi et la perte de confiance en soi, peuvent se développer. (1)

Les dents contribuent dans une grande partie à l'apparence. L'apparence d'une personne, et plus précisément la perception de sa propre apparence, a une vaste influence sur la confiance en soi. (4)

L'organisation mondiale de la santé (OMS) a ainsi classifié l'édentement complet comme un handicap physique (*World Health Organisation WHO 2001*). (5)

Il existe différentes techniques pour remplacer les dents manquantes :

- La prothèse amovible (partielle ou totale)
- La prothèse fixée (bridge)
- La pose d'implants pour stabiliser ou porter ces prothèses.

Même si la solution prothétique fixée est souvent privilégiée, de nombreuses prothèses amovibles dento-portées ou implanto-portées sont encore utilisées. (6)

- ***L'édentement partiel***

Il existe de nombreux designs pour traiter un édentement partiel avec une prothèse amovible. Des éléments d'ancrage sont utilisés pour stabiliser la prothèse (crochets, barres, attachements de précision, doubles couronnes, attachements de type boule...). Les implants piliers offrent des options additionnelles, comme des attachements magnétiques. (7)

Lorsque la question des prothèses amovibles se pose, celle des moyens d'aide à la rétention et à la stabilisation aussi. En effet, les principaux freins de la prothèse amovible reposent sur son manque de stabilité, de confort et d'esthétique.

Le choix du type d'éléments de stabilisation pour une prothèse donnée dépend de plusieurs paramètres : (7)

- Les habitudes d'hygiène bucco-dentaire du patient
- Le nombre et la qualité prothétique des potentielles dents piliers
- Les résultats esthétiques demandés
- Les besoins hygiéniques (et d'accès pour l'hygiène)
- Une fonction masticatrice confortable
- La gestion de la prothèse par le patient
- Le coût de production de la prothèse
- Les coûts additionnels en cas de réparation de la prothèse si une dent venait à être perdue.

La première indication d'une prothèse amovible partielle arrive désormais chez des patients de plus en plus âgés, pour deux raisons :

- D'un côté, la perte des dents est évitée au maximum grâce à la prévention et aux soins parodontaux, et peut être compensée (dans une certaine mesure) par l'insertion d'implants.
- D'un autre côté, la moyenne d'espérance de vie dans les pays industrialisés augmente de manière constante. (7)

L'utilisation de prothèses amovibles pour des patients âgés nécessite de prendre en considération des handicaps liés à leur âge. Ces problèmes, bien connus en gériatrie (et surtout avec des polypathologies) sont :

- Une diminution des capacités mentales
- Une diminution de la dextérité manuelle
- La vision diminuée
- L'immobilité croissante.

Tous ces facteurs sont des freins quant à la manipulation, l'hygiène et les soins de suivi des prothèses dentaires. Des systèmes de stabilisation qui facilitent l'hygiène des piliers dentaires/implantaires utilisés et la manipulation des prothèses tout en ayant un haut degré de résistance à l'usure sont donc nécessaires. (7)

Les systèmes de stabilisation existants ont tous leurs faiblesses : (7)

- Les crochets sont inesthétiques et produisent des contraintes nuisibles et inutiles sur les piliers
- Les constructions en verrous ou barres sont difficiles à modifier si un pilier est perdu et ne sont pas faciles à nettoyer.
- Les attachements de type boules doivent être activés régulièrement.

Le design de la prothèse télescopique avec ses attachements par doubles couronnes (couronne primaire qui entoure physiquement la dent et couronne secondaire inclut dans la prothèse amovible) assure que les contraintes soient dirigées physiologiquement (axialement) et que la prothèse télescopique offre une résistance stable aux forces horizontales.

Les dents postérieures, les petits groupes de dents adjacentes intactes et surtout la combinaison de piliers dentaires et implantaires sont facilement intégrables dans ces prothèses télescopiques. (7).

Enfin, la forme des couronnes primaires, sa capacité à être facilement modifiée et son accès facilité à l'hygiène prothétique et bucco-dentaire sont autant de facteurs qui font de la prothèse télescopique une solution prothétique intéressante. (8)

• ***L'édentement complet***

La méthode conventionnelle de traitement de l'édentement complet est la réalisation de prothèses complètes. Cependant, ces prothèses ne restaurent la mastication que dans une certaine mesure. De plus, l'édentement total n'est pas une situation stable. Au contraire, cela entraîne une perte progressive et irréversible de l'os basal.

La prothèse est donc plus instable et peut créer des ulcérations et des hyperplasies de la muqueuse sous-jacente. Il y a une perte de fonction due aux douleurs et le fonctionnement psychologique est altéré. (5) La stabilisation par des implants (avec le système double couronne) de ces prothèses complètes permet d'augmenter de manière significative la fonction, le confort, et la qualité de vie du patient. (9)

Le traumatisme causé par la perte des dents et notamment la perte des dernières dents vers l'édentement total est important et doit être pris en compte par le praticien. La prothèse télescopique peut être un moyen de conserver le plus longtemps les dents restantes et ainsi, de repousser l'édentement complet tout en laissant le temps au patient de s'y préparer et au chirurgien-dentiste de l'aider. (10)

L'expérience du chirurgien–dentiste et du prothésiste, ainsi que les attentes et préférences du patient doivent être prises en compte dans la sélection du système de rétention de la prothèse amovible. (11)

En tant que chirurgien-dentiste, il faut garder à l'esprit qu'une amélioration de la santé ressentie par le patient et la qualité de vie en relation avec la santé orale (*Oral Health-Related Quality of Life, OHRQL* comme vu plus loin (partie 7.1.6.4, page 121) doivent être les objectifs premiers des thérapeutiques prothétiques. (12)

1 HISTORIQUE

1.1 LES ORIGINES

Le nom prothèse ou couronne télescopique apparaît à la fin du 19^{ème} siècle. Starr décrit en 1886 la prothèse télescopique (13) et on retrouve dans *The American System Of Dentistry* en 1887 la mention de « bridge » télescopé. (14)

Son appellation provient de sa ressemblance avec l'instrument d'astronomie : le télescope (Figure 1). Ce dernier est composé de tubes cylindriques de diamètres légèrement différents s'emboîtant les uns sur les autres.



FIGURE 1: TELESCOPE D'OBSERVATION (15)

Au fil des ans et des modifications, on voit apparaître le système double couronne avec des couronnes cylindriques, mais aussi coniques, associées ou non à des artifices de rétention supplémentaires.

En 1958, MILLER décrit sa technique d'une prothèse amovible complète télescopique maxillaire supportée par des dents naturelles. Son idée est de « projeter, dans le domaine de la prothèse complète, le principe de prothèse partielle fixe pour remplacer les dents manquantes ». (12)

1.2 LES ÉVOLUTIONS

L'arrivée de l'implantologie dans nos cabinets a révolutionné notre pratique.

Née dans les années 1950 grâce aux travaux du professeur Brånemark sur l'ostéo-intégration, l'implantologie n'a fait de progrès significatifs que dans les années 1980. (16). Les possibilités de restaurations grâce à l'implantologie sont multiples.

Les implants et leurs innovations ne rendent pas les prothèses télescopiques et le système double couronne comme éléments de rétention obsolètes. Au contraire, ils s'améliorent entre eux et

ouvrent le champ des traitements alternatifs viables. (8) Le système double couronne a donc été adapté pour des piliers implantaires.

Les doubles couronnes sont actuellement utilisées principalement en Allemagne, Japon et Suède. (17)

Le terme de « télescopique » aurait dû nommer simplement les systèmes de type cylindrique. Mais, l'usage a englobé d'autres systèmes double couronne, tels que coniques, résilientes... (18) De nos jours, le nom de prothèse télescopique reste largement utilisé et désigne les différents types de double couronne.

1.3 LES PROBLÉMATIQUES ACTUELLES DE MAINTENANCE REMETTENT LA PROTHÈSE TÉLESCOPIQUE AU GOÛT DU JOUR.

Dans un contexte de vieillissement de la population, le chirurgien-dentiste est confronté à la perte des dents de ses patients et à la maintenance des dents et des implants dans le temps.

L'hygiène bucco-dentaire et la maintenance parodontale et implantaire sont primordiales pour la conservation le plus longtemps possible des dents et des implants. (19)

La prothèse télescopique par sa conception apporte l'avantage d'être amovible : elle permet ainsi au patient et au praticien une voie d'abord facile pour le contrôle de plaque autour des piliers de la prothèse. Cela permettra peut-être de repousser l'arrivée de maladies parodontales comme la parodontite et la péri-implantite.

Le passage vers l'édentement total peut être très difficile à vivre pour les patients avec des conséquences psychologiques importantes. Le praticien doit en être conscient et inclure ce facteur dans son plan de traitement. La conservation transitoire des dernières dents, à court ou moyen terme, peut permettre d'accompagner progressivement les patients vers un concept de prothèse complète. (10)

2 DÉFINITIONS

2.1 LA PROTHÈSE TÉLESCOPIQUE

La prothèse télescopique est une prothèse amovible partielle ou totale stabilisée, utilisant comme support la muqueuse et/ou les dents et/ou les implants.

Elle se distingue des autres prothèses amovibles stabilisées par son mécanisme de rétention qui est composé de deux parties, les doubles couronnes :

- La première est fixée sur l'implant ou la dent résiduelle (préalablement préparée) : pièce mâle ou couronne primaire
- La seconde dans l'intrados de la prothèse amovible : pièce femelle ou couronne secondaire.

Qu'elles soient télescopiques, coniques, résilientes ou avec système de rétention complémentaire, ces deux couronnes ont un rôle important de rétention, stabilisation et sustentation de la prothèse télescopique.

2.2 LES DIFFÉRENTS SYSTÈMES DE DOUBLES COURONNES ET LEURS MÉCANISMES DE RÉTENTION RESPECTIFS

On en distingue quatre types différents (Figure 2) :

- Les couronnes télescopiques
- Les couronnes coniques
- Les couronnes avec système de rétention additionnel
- Les couronnes résilientes.

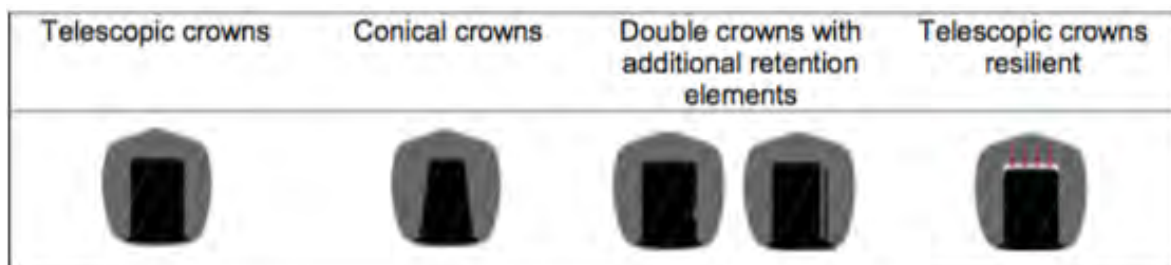


FIGURE 2: CLASSIFICATION DES DOUBLES COURONNES (17)

Ces quatre catégories de doubles couronnes peuvent-être aussi divisées selon leur type de connexion : (20)

- Connexion rigide qui inclut les couronnes télescopiques et les couronnes coniques.
- Connexion résiliente qui inclut les couronnes résilientes (télescopiques ou coniques), ainsi que les couronnes avec système de rétention supplémentaire.

2.2.1 LA PROTHESE TELESCOPIQUE AVEC CONNEXION RIGIDE

La prothèse télescopique avec connexion rigide comprend la prothèse amovible stabilisée par des doubles couronnes télescopiques ou des doubles couronnes coniques. Les deux couronnes ont une position finale bien définie en occlusion et obtiennent leur rétention par friction (système télescopique) ou par effet de coin (système conique). (20) (21)

La rigidité de la connexion d'un système de rétention est mesurée en fonction de la distribution de la contrainte mécanique entre les piliers et la base prothétique lors de l'application de contraintes sur une extension distale libre de la prothèse amovible partielle. Ainsi, plus la connexion utilisée sera rigide, moins il y aura de mouvements de la prothèse amovible.(22)

Cependant, l'utilisation d'une connexion rigide pour stabiliser une prothèse télescopique sur deux implants mandibulaires crée un effet de cantilever et exerce des contraintes très importantes sur l'implant et sur l'os alvéolaire périphérique. (20) Afin d'utiliser des connexions rigides sans appliquer de contraintes trop importantes (qui peuvent être délétères) sur les piliers, il est recommandé d'utiliser au minimum quatre piliers à la mandibule. (23).

De plus, la stabilisation par couronne conique à connexion rigide d'une prothèse télescopique est contre-indiquée pour des dents piliers dans un contexte parodontal défavorable à cause de leur comportement rigide. (24)

Ce type de connexion est donc utilisé pour des prothèses télescopiques à appui principalement dentaire et/ou implantaire. Ces prothèses ont souvent un design proche des prothèses fixées. (23)

La prothèse à connexion rigide a plusieurs actions : (20) (23)

- Création d'un plan occlusale stable
- Réduction des contraintes sur les zones édentées (au niveau des selles prothétiques)
- Minimisation de la résorption des crêtes osseuses mandibulaires postérieures et maxillaires antérieures. (23)
- Augmentation de la stabilité, du confort et des capacités masticatrices de la prothèse amovible
- Réduction des besoins de maintenance de la prothèse amovible (notamment de rebasage)
- Évitement des problèmes liés à des attachements musculaires proéminents (comme les crêtes mylo-hyoïdienne).

Les doubles couronnes à connexion rigide offrent un meilleur support et un meilleur maintien de la prothèse télescopique que lors de l'utilisation de doubles couronnes à connexion résiliente. (21)

2.2.1.1 Les couronnes télescopiques

Selon la définition du mot « télescopique » du dictionnaire Larousse : « Dont les éléments s'emboîtent et coulissent les uns sur les autres », les deux couronnes de la prothèse télescopique sont des éléments cylindriques (avec un angle de dépouille nul) qui coulissent l'un sur l'autre. Elles ont été décrites par Böttler puis Becker principalement dans les années 1980. (25) (26) Afin de définir une limite d'enfoncement de la couronne télescopique secondaire sur la couronne primaire, un chanfrein est parfois réalisé au niveau gingival ou supra-gingival. Figure 3 (27) (28)

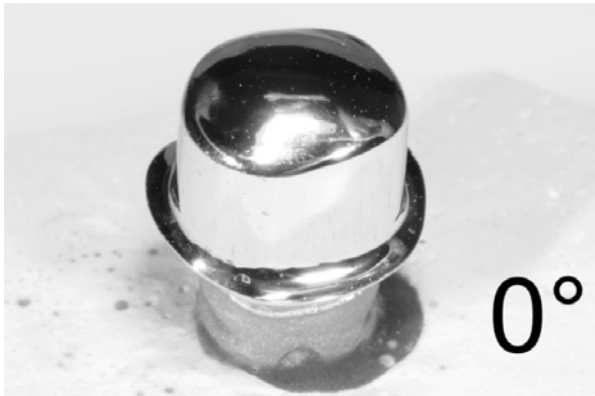


FIGURE 3: EXEMPLE D'UNE COURONNE TELESCOPIQUE PRIMAIRE (ANGLE DE DEPOUILLE NUL) AVEC CHAMFREIN. (27)

- ***Les mécanismes de rétention des couronnes télescopiques***

Elles trouvent leur rétention par friction dans un contact étroit et une large surface de contact entre la couronne primaire et la couronne secondaire.

Lors de l'insertion de la couronne secondaire sur la couronne primaire, l'air entre les deux couronnes est chassé. Ainsi pendant la désinsertion, une dépression se crée (comme un effet ventouse, ou comme dans une seringue) s'opposant au mouvement de retrait de la prothèse. C'est un effet de piston-cylindre. (28) (29) (30)

La rétention se fait grâce à une combinaison de forces de frictions statiques et dynamiques (friction de glissement lorsque la couronne secondaire bouge le long de la couronne primaire). (30) (12)

- ***Les facteurs les plus influents sur la rétention***

La surface de contact en volume (dépendant de la hauteur de la couronne primaire) et en qualité (dépendant de l'état de surface et de la nature des matériaux utilisés) aura une grande influence sur les valeurs de rétention. (30) (31)

Le savoir-faire du prothésiste, les techniques et les matériaux utilisés influencent également la rétention. Un ajustement serré est utilisé pour les couronnes télescopiques afin d'obtenir la rétention. Cependant, cela demande beaucoup de précision afin d'avoir une parfaite correspondance entre couronne primaire et couronne secondaire. (31) Il est ainsi plus difficile d'avoir une valeur de rétention exacte et bien définie pour des couronnes télescopiques que pour des couronnes coniques à cause de leur complexité de réalisation. Les forces de rétention pour les couronnes télescopiques peuvent varier grandement. (32)

L'usure a un impact très important sur la rétention des couronnes télescopiques. Les forces de rétention des couronnes télescopiques sont présentes durant tout le processus de d'insertion et de désinsertion de la prothèse. A contrario, les couronnes coniques ou les couronnes résilientes peuvent être retirées sans force une fois la force de rétention initiale dépassée. (30)

Le phénomène de friction se développant directement lors du début d'emboîtement des deux couronnes, cela crée une friction constante. Les doubles couronnes télescopiques seront ainsi très sensibles à l'usure. (28)

Le défaut principal des couronnes télescopiques est leur trop forte rétention, notamment en début d'utilisation de la prothèse, avec des difficultés pour le patient pour la désinsérer. Ce type d'attachement nécessite un suivi plus important afin d'obtenir une rétention confortable, mais il permet au patient de retirer sa prothèse pour la nettoyer et d'effectuer son hygiène bucco-dentaire. (23) (21)

2.2.1.2 Les couronnes coniques

Le système de couronnes coniques (« *cone crown* » en anglais ou « *konuskron* » en allemand) découle de modifications réalisées sur la prothèse télescopique. Les couronnes coniques ont été décrites en premier par Körber en 1968. (33) Le design des couronnes télescopiques évolue afin de faciliter la manipulation par le patient, d'offrir de bonnes qualités rétentives et moins d'abrasion des couronnes à l'usage. (24) (21)

Les couronnes coniques possèdent un angle de dépouille non nul. Elles ne sont pas cylindriques, mais elles ont une forme de cône. Cet angle de dépouille varie de 2° à 6° selon le degré de rétention souhaité.

• **Les mécanismes de rétention des couronnes coniques**

Les couronnes coniques obtiennent de la rétention grâce à un « effet de coin », de calage ou de coincement. (30) Cette force de rétention est obtenue à la fin de l'insertion de la couronne secondaire sur la couronne primaire et utilise seulement une force de friction statique. (12)

Un espace libre occlusal se situe entre la couronne primaire et la couronne secondaire (Figure 4) (34)

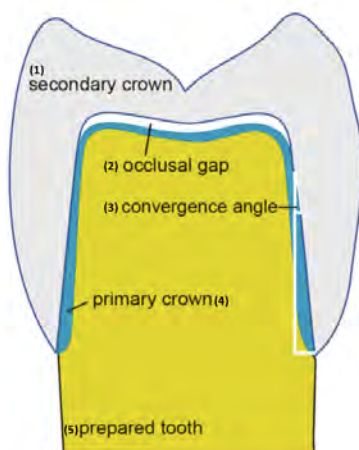


FIGURE 4: SCHEMA DU SYSTEME CONIQUE. 1- COURONNE SECONDAIRE/ 2- ESPACE LIBRE OCCLUSAL/ 3-ANGLE DE DEPOUILLE/ 4- COURONNE PRIMAIRE/ 5- DENT PREPAREE (35)

Lors de l'application d'une force sur la couronne secondaire (pendant la mise en place de la prothèse), l'espace libre occlusal entre les deux couronnes disparaît, la couronne secondaire se déforme légèrement grâce à l'élasticité du matériau utilisé et la force rétentive se produit par « effet de coin ». (34) Cet espace libre occlusal de 10 μm à 80 μm (36) est nécessaire pour permettre cette petite déformation et donc obtenir de la rétention. (34)

- ***Les facteurs influençant la rétention***

Cette rétention est influencée par l'angle de dépouille des couronnes, la hauteur de la couronne primaire, les caractéristiques des matériaux utilisés (notamment le coefficient statique de friction μ_0) l'espace libre occlusal entre la couronne primaire et secondaire et la force appliquée. (34) (37)

L'augmentation de l'angle de dépouille des couronnes primaires et secondaires permet de moduler la force de rétention par « effet de coin » ou calage entre les deux couronnes. (38) Ainsi, plus l'angle de dépouille sera élevé, plus la force de rétention sera faible. (24)

L'état de surface des matériaux aura une influence car il semblerait que les couronnes coniques utilisent un autre mécanisme de rétention en parallèle de « l'effet de coin » : le système de micro-verrouillage. Les petites dépressions et les protubérances (micro-géographie) des surfaces de contact entre les deux couronnes s'emboîtent et se verrouillent. (39)

Les reconstitutions orales par prothèse télescopique sur couronnes coniques doivent considérer l'état parodontal des dents supports, les relations intermaxillaires, la fatigue supplémentaire des dents terminales et la force de mastication estimée du patient.

2.2.2 LA PROTHESE TELESCOPIQUE AVEC CONNEXION RESILIENTE

Cette partie inclue les couronnes avec un faible espace entre la couronne primaire et la couronne secondaire (télescopique ou conique), ainsi que les couronnes avec système de rétention supplémentaire. (21)

Ce type de prothèse télescopique est adapté pour des patients ayant peu de dents restantes, des dents dans un contexte parodontal compromis ou lorsque la répartition des piliers n'est pas favorable à l'utilisation d'une connexion rigide. (26) On peut ainsi utiliser moins de trois dents pour stabiliser la prothèse télescopique si les doubles couronnes sont résilientes. (40)

Ces connexions résilientes peuvent être utilisées pour des prothèses télescopiques à support muqueux et à support dentaire et/ou implantaire. (40,41) (42)

Les doubles couronnes résilientes permettent de guider et de stabiliser la prothèse face aux contraintes horizontales qui déstabilisent la prothèse sans rediriger les contraintes occlusales sur la dent ou l'implant support. (43)

Le succès à long terme de la prothèse télescopique mandibulaire sur deux implants symphysaires avec connexion résiliente a été étudié et validé (20), notamment pour des patients avec une mandibule édentée sévèrement atrophiée. (42) (44–46) Ce type de connexion montre une bonne longévité en comparaison avec d'autres systèmes doubles couronnes.

2.2.2.1 Les couronnes résilientes (télescopiques ou coniques)

- **Définition des couronnes résilientes**

Ces couronnes sont résilientes, c'est-à-dire avec une connexion non rigide entre la couronne primaire et secondaire. Elles sont réalisées avec un espace entre les deux couronnes et peuvent être coniques ou télescopiques. (20) (21) La couronne secondaire de la prothèse télescopique résiliente ne connaît pas de position finale fixe. Un certain degré de mouvement vertical est autorisé pendant la charge occlusale. (2) (21)

Selon Langer en 1980, cela consiste à modifier la couronne primaire ou secondaire afin d'interrompre le contact continu entre les deux couronnes, créant une liberté de mouvement dans le sens vertical ou en rotation. (Figure 5 et Figure 6) (18)

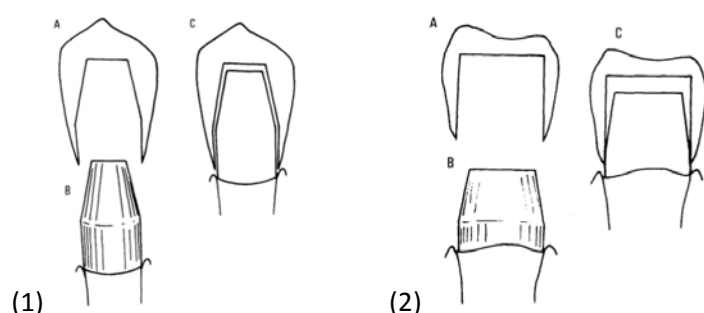


FIGURE 5: EXEMPLES DE COURONNES TÉLESCOPIQUES RÉSILIENTES PERMETTANT UNE MOBILITÉ VERTICALE ; (1) SANS FRICTION SELON LANGER EN 1980 (MODIFIÉ ET REPRODUIT SELON HOFMANN) ET AVEC FRICTION FINALE (2) PERMETTANT DE COMPENSER LES MOUVEMENTS DE LA PROTHÈSE À SUPPORT MUQUEUX SELON LANGER EN 1980 (REPRODUIT ET MODIFIÉ SELON GRABER) (18)

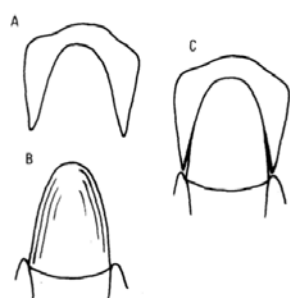


FIGURE 6 : CONCEPT DE CROWN AND SLEEVE-COPING PAR YALISOVE QUI PERMET UN MOUVEMENT DE ROTATION SELON LANGER EN 1980. (18)

- **Fonctionnement des doubles couronnes résilientes**

Il est possible de conserver un espace entre la face occlusale de la couronne primaire et la face interne de la couronne secondaire, correspondant aux valeurs d'enfoncement de la prothèse dans la muqueuse. Plus la muqueuse permet l'enfoncement de la prothèse lors de la mastication, plus l'espace entre les couronnes devra être important. (18)

Cet espace libre entre la couronne primaire et secondaire permettra le mouvement de la prothèse télescopique vers la muqueuse lors de la mastication et pourra fournir un maximum de support par les tissus mous. Ainsi, les deux couronnes n'entreront réellement en contact que lors de la mastication. (24) (18)

L'espace libre de 0,3 mm entre la couronne primaire et la couronne secondaire (Figure 7) correspond aux valeurs moyennes d'enfoncement de la muqueuse lorsque les selles prothétiques (non portées par les piliers de la prothèse) viennent comprimer la muqueuse sous les contraintes occlusales. (26)

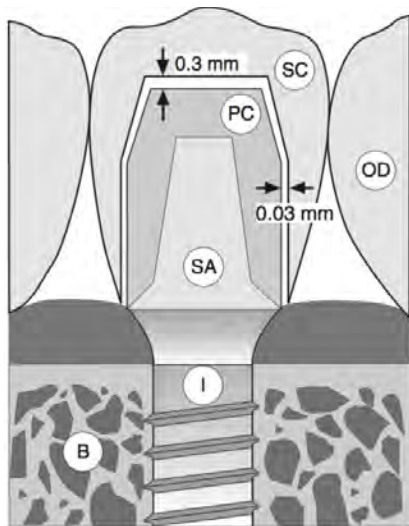


FIGURE 7 : PRINCIPE D'UNE CONNEXION RESILIENTE (NON-RIGIDE) AVEC UNE DOUBLE COURONNE TELESKOPIQUE RESILIENTE. ON RETROUVE : B : OS ALVEOLAIRE/ I : IMPLANT/ SA : PILIER IMPLANTAIRE/ PC : COURONNE PRIMAIRE/ SC : COURONNE SECONDAIRE/ OD : OVERDENTURE. (42)

Lorsqu'une charge occlusale est appliquée sur la prothèse télescopique à connexion résiliente, les couronnes secondaires ont un mouvement corono-apical le long des couronnes primaires dont l'amplitude dépend de l'élasticité de la muqueuse. L'espace libre entre la couronne primaire et la couronne secondaire disparaît et la mise en charge implantaire se produit. (42) Une petite quantité de jeu circonférentiel entre les deux couronnes diminue les contraintes sur l'implant et l'os péri-implantaire lorsque la prothèse télescopique est en fonction. (42) (40)

Une fois les contraintes levées, la prothèse retrouve sa position initiale. (40)

• **Les mécanismes de rétention des couronnes résilientes**

Les couronnes résilientes présentent un système d'ajustement avec jeu (grâce à l'espace libre entre les deux couronnes). Ce type de double couronne présente une rétention diminuée à environ 2 N, ou une rétention nulle. (30) Elles peuvent être directement conçues ainsi ou l'ajustement avec jeu peut se créer après l'usure des couronnes (par exemple une couronne télescopique usée). Afin d'obtenir de la rétention, il est nécessaire d'associer les doubles couronnes à des systèmes de rétention supplémentaires. (31) (40)

Cependant, ces doubles couronnes conservent leur fonction de support pour la prothèse télescopique, ainsi que de transmission axiale des contraintes occlusales. (18)

2.2.2.2 Les couronnes avec systèmes de rétention additionnels

Elles créent la rétention grâce à des éléments de précision préfabriqués, associés de manière élastique ou verrouillés entre la couronne primaire et secondaire. Ces éléments de rétention peuvent être activés et/ou échangés à tout moment. (17)

Le système de Marburg est le plus connu des systèmes avec rétention additionnelle. (Figure 8) (47)

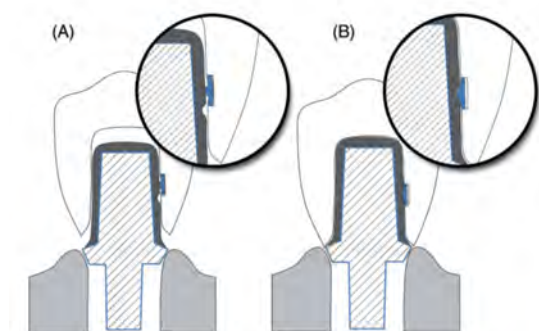


FIGURE 8: SCHEMA DU SYSTEME DOUBLE COURONNE DE MARBURG. A : PENDANT L'INSERTION, LE CORPS EN RESINE DU SYSTEME DE TYPE SNAP SE DEFORME DE MANIERE ELASTIQUE/ B : DANS SA POSITION FINALE, LA BALLE EN TITANE DU SYSTEME DE RETENTION S'INTERCALE DANS L'ESPACE LIBRE LE LONG DE LA COURONNE PRIMAIRE POUR CREER LA RETENTION. (47)

• ***Le système double couronne de Marburg : (13) (24)***

Ce système a été décrit en premier par Lehmann et Gente en 1988, mais son développement par Lehmann a commencé dès les années 1980. (13)

Ce système fait partie des couronnes résilientes, mais il peut aussi être utilisé comme système de rétention et de stabilisation de prothèses à support dentaire : (48)

- La couronne primaire est fine et scellée à la dent support. Seul le tiers apical de la couronne est parallèle à la couronne secondaire.
- La couronne secondaire est fixée dans l'intrados de la prothèse amovible et s'adapte précisément à la couronne primaire sans friction ni effet de coin.
- Un espace libre de 0,3 mm à 0,5 mm est conservé entre la couronne primaire et la couronne secondaire. (40)

Cela permet de faibles mouvements des deux couronnes l'une sur l'autre dans l'axe d'insertion (et latéraux) et sert de guide, de support et de stabilité de la prothèse mais il n'y a pas de rétention. Il n'y a ni friction, ni effet de coin lors de l'insertion ou la désinsertion de la prothèse télescopique avec des doubles couronnes de Marburg. (13)

Afin d'obtenir de la rétention, un système de rétention supplémentaire est utilisé de type TC-SNAP® ou TK-SNAP® (46) (balle en titane sur support élastique qui se déforme lors de l'insertion puis se clipse dans une encoche sur la couronne primaire dans sa position finale) (Figure 9). (49) Ce système est facilement remplaçable en cas d'usure et permet le réglage de la rétention (excessive ou insuffisante). (13)

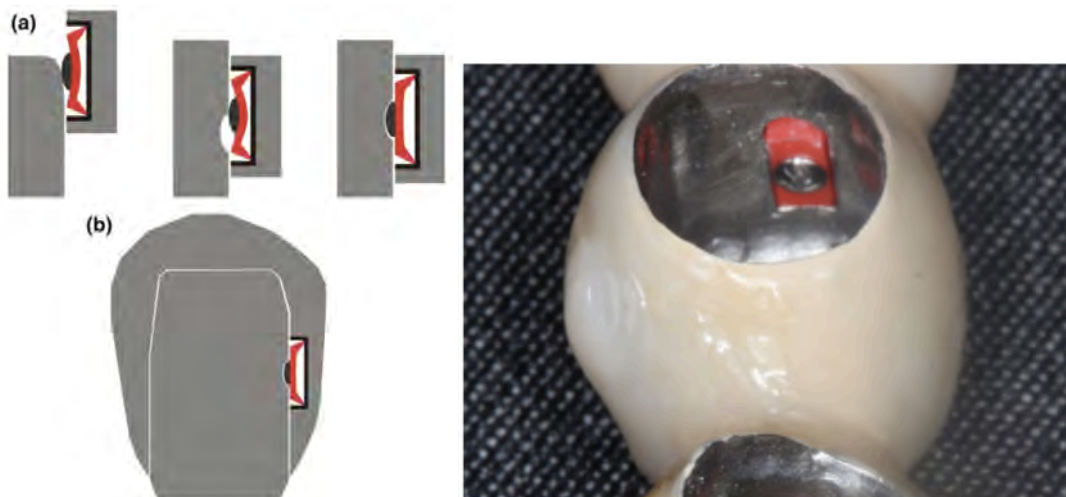


FIGURE 9: SCHEMA ET PHOTOGRAPHIE DU SYSTEME DOUBLE COURONNE DE MARBURG AVEC SYSTEME DE RETENTION TK-SNAP® (50)

La couronne secondaire est directement incluse dans l'infrastructure (usinée ou coulée en un temps) permettant d'éviter d'utiliser différents alliages. Ainsi, la couronne primaire et la couronne secondaire seront réalisées en alliage cobalt-chrome-molybdène. Cela permet d'éviter des phénomènes de corrosion dû au pluri-métallisme et de s'affranchir du coût lié à l'usage d'alliages précieux. (47) L'infrastructure (y compris les couronnes secondaires) est coulée en un temps, sans soudure.

Lors de la mastication, la face occlusale de la couronne primaire rentre en contact avec la couronne secondaire. Cela crée une butée d'enfoncement qui permet de transmettre les contraintes fonctionnelles à la dent support. (13)

Les doubles couronnes de Marburg sont adaptées pour un support dentaire, implantaire ou mixte. (48) Lorsque des implants sont utilisés comme piliers, tous les composants métalliques peuvent être en titane. (13)

Le système TC-SNAP® peut être utilisé avec d'autres systèmes double couronne, tant avec une connexion rigide que résiliente. (13)

- **Le piston à ressort (Figure 10)**

Décrit par Isaacson en 1969, il consiste en un piston à ressort placé dans l'infrastructure de la prothèse télescopique (et à travers de la couronne secondaire) qui entre en contact, une fois activé, avec la face distale de la couronne primaire.

Le piston à ressort est activé le jour de la livraison de la prothèse télescopique.

La face distale (avec une surface sablée) de la couronne primaire permet d'enregistrer la rainure faite par le piston lors de l'insertion-désinsertion de la prothèse télescopique. Au bout de la ligne, se situe une encoche ronde dans la couronne primaire permettant d'accueillir l'extrémité du piston.

Un fois inséré, la tension à l'intérieur du piston à ressort peut être modulée en intensité afin de régler la force de rétention entre les deux couronnes de la prothèse télescopique. (51)

Cependant, il est important de vérifier périodiquement le réglage du piston et l'usure de la couronne primaire. En effet, en cas de perforation de la couronne primaire, le contact de ce système de rétention supplémentaire avec la dentine peut entraîner son usure prématurée. (52)

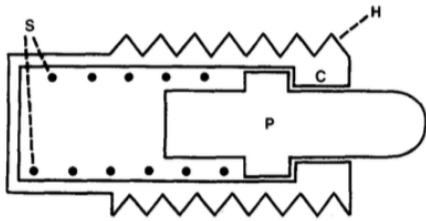


FIGURE 10: SCHEMA D'UN PISTON A RESSORT. (52)

C= COLLIER QUI EVITE LA SORTIE COMPLETE DU PISTON/ P= PISTON EN POSITION DE CONTACT AVEC LA COURONNE PRIMAIRE/ S= RESSORT / H= ENVELOPPE DU PISTON AVEC PAS DE VIS INSERE DANS LA RESINE DE LA PROTHESE AMOVIBLE.

• *Autres systèmes de rétention additionnels*

Ceux utilisés pour augmenter la rétention des prothèses télescopiques sont souvent en alliage précieux et de petite taille, par exemple Mini Pressomatic® (Ultratek Attachment and Technology, Inc., Concord, Calif.)

On retrouve aussi des Ipsoclip® (Cendres et Métaux S.A., Biel-Bienne, Suisse). (53) (Figure 11).



FIGURE 11: REPRESENTATION DU SYSTEME IPSOCLIP®. A GAUCHE : COURONNE PRIMAIRE AVEC ENCOCHE / A DROITE, VUE INTERIEURE DE LA COURONNE SECONDAIRE AVEC IPSOCLIP LATERAL. (53)

2.3 LES INDICATIONS

La prothèse télescopique permet ainsi un large champ d'utilisation

- Patient avec un terrain parodontal défavorable (8)
- Patient non éligible à une réhabilitation prothétique fixée (difficulté de maintenance et de mise en place d'une bonne hygiène bucco-dentaire) (54)
- Edentement partiel et total (54) (55)
- Axes des dents résiduelles ou implants à corriger (problème de parallélisme) (56)
- Patients âgés et perte de dextérité (qui entraîne des difficultés pour enlever et remettre la prothèse et réaliser le contrôle de plaque autour des implants ou des dents résiduelles). (53)

- Perte de la hauteur alvéolaire (édentement depuis longtemps et maladie parodontale) : le résultat sera plus esthétique grâce à l'installation possible d'une fausse gencive.
- Patient ne supportant pas sa prothèse complète (9)
- Mise en charge immédiate implantaire (57)
- Prothèse maxillo-faciale : patients irradiés et défaut de structure volumineux (58) (59)
- Contention prothétique sur un terrain parodontal faible (8) (60)
- Solution temporaire ou de temporisation
- Solution esthétique avec gestion de diastème et de la protrusion. (56)
- Pour reconstruire de manière prothétique des dents abrasées par des para-fonctions (bruxisme) (56)

Il existe des cas cliniques où les dents résiduelles ne permettent pas au patient d'envisager une prothèse fixée. Dans ces circonstances, il semble trop agressif d'extraire des dents qui ne sont pas particulièrement compromises, mais d'un autre côté, à cause de contraintes biomécaniques ou esthétiques, il est impossible de placer des implants dans les espaces édentés pour une prothèse combinée (support dentaire et implantaire).

Dans d'autres cas, il existe des contre-indications à la pose d'implants pour des raisons médicales ou économiques. Dans tous ces cas, la prothèse télescopique est une possibilité thérapeutique. (61)

2.4 LES CONTRE-INDICATIONS

La liste n'est pas exhaustive :

- Allergie aux composants
- Patient édenté total et pas de possibilité d'implants
- Absence de respect de la triade de Housset : stabilisation, rétention et sustentation
- Dents supports en nombre insuffisant et impossibilité ou refus d'une solution implantaire. (61)
- La hauteur de la dent pilier est trop faible (< 3 mm) (2)
- Patient non compliant (2)
- Hygiène bucco-dentaire insuffisante (2)
- Refus d'une solution amovible car inacceptable (2)
- Une hauteur arcade insuffisante : La hauteur inter-arcade minimum est de 10 mm au-dessus de la dent préparée, afin d'avoir l'espace suffisant pour les deux couronnes, l'infrastructure de la prothèse, les dents esthétiques (suprastructure) et l'espace libre d'inocclusion adéquat. (62)

3 LES DIFFÉRENTS COMPOSANTS

La prothèse télescopique peut être définie selon les différents éléments qui la constituent :

- Le support (muqueux, dentaire et/ou implantaire)
- Le système double couronne (couronne primaire et couronne secondaire)
- La prothèse amovible (maxillaire ou mandibulaire, complète ou partielle, l'infrastructure)
- Les matériaux utilisés (partie 4, page 62)

3.1 LE SUPPORT

La prothèse télescopique (partielle ou totale) est une prothèse amovible stabilisée par le système double couronne sur des dents résiduelles et/ou des implants.

Lors de la conception de la prothèse télescopique, la protection des structures est recherchée (tissus mous, crête alvéolaire résiduelle, dents et implants). (63)

Un recouvrement maximum des tissus mous pour répartir les forces est efficace pour protéger les structures supports (notamment dentaire et parodontal). Le design idéal d'une prothèse amovible partielle doit se concentrer sur la protection des piliers et de la crête édentée en distribuant les forces occlusales. (63)

Son support dépend du design choisi de la prothèse selon le nombre, la qualité, la disposition des piliers. Dans le cas où la prothèse télescopique repose sur un nombre de piliers limités ou dans un contexte parodontal faible, un support muqueux et sur la crête alvéolaire sous-jacente sera privilégié, ainsi que des doubles couronnes à connexion résiliente. Les forces occlusales seront ainsi moins importantes sur les dents ou les implants piliers, ce qui participera à leur longévité. (23)

Une connexion rigide sera utilisée lorsque le nombre et la qualité des piliers seront suffisants. Le support sera ainsi principalement ou exclusivement dentaire et/ou implantaire. (23) La prothèse n'a pas d'appui sur la muqueuse et n'autorise pas de mouvements. Ces facteurs limitent la résorption osseuse et augmentent la durée de vie de la dent pilier. Ils diminuent aussi les besoins de maintenance de la prothèse et les complications. (11)

La prothèse télescopique obéit aux règles de conception et de stabilisation des prothèses amovibles. (46)

3.1.1 LA MUQUEUSE

Plus il y aura de dents (et/ou d'implants) utilisés comme support de la prothèse amovible, plus le support sera dentaire/implantaire. (23) Les règles de conception de la prothèse seront ici plus proches de celles d'une prothèse fixée qu'une prothèse amovible. On pourra ainsi imaginer une connexion rigide entre les couronnes primaires et secondaires. L'ensemble agit alors comme une contention entre les différents dents/implants sollicités. (64)

Une prothèse télescopique à connexion résiliente ou avec des piliers au pronostic faible répartira les contraintes occlusales principalement sur les tissus mous et l'os alvéolaire sous-jacent : le support sera donc muqueux. (63)

Le système double couronne, qu'il soit télescopique ou plus généralement conique, va s'adapter au support utilisé pour la couronne primaire : la dent, l'implant, ou un support mixte dent et implant.

3.1.2 LA DENT

Initialement conçu pour des prothèses dento-muco-portées, la prothèse télescopique s'est développée autour des caractéristiques des dents supports.

3.1.2.1 La physiologie de la dent support et du parodonte

La dent possède des capacités de déplacement et d'enfoncement grâce à l'élasticité de son ligament alvéolo-dentaire. (Décrit en 3.1.4, page 40) Ce ligament permet l'amortissement des contraintes occlusales, la sensation de proprioception, et développe les activités de régénération osseuse. (65)

Lors de la mastication, la dent est soumise à des forces axiales et horizontales. Les dents seront aussi sollicitées lors de l'insertion/ désinsertion de la prothèse télescopique. Dans le cas où la rétention est trop forte, de fortes contraintes d'extrusion peuvent être exercées sur les dents piliers entraînant un étirement nuisible du ligament alvéolo-dentaire. (7)

Sa présence dans l'os alvéolaire stimule les phénomènes de résorption et d'apposition osseux et permet ainsi de limiter la fonte osseuse tant dans le sens vertical que transversal. (66) (67)

La conservation de la dent le plus longtemps possible sur l'arcade est recherchée pour son apport de rétention, de stabilisation ou de fixation de solution prothétique. Mais aussi afin de conserver le volume osseux. (68)

3.1.2.1 Les forces transmises aux dents piliers

La prothèse télescopique transmet les contraintes occlusales selon le grand axe de la dent limitant au maximum des contraintes nuisibles pour la dent et le ligament alvéolo-dentaire avec une réduction des contraintes latérales (en cas d'extension distale). (69)

Une prothèse amovible partielle avec une extension distale stabilisée par des crochets transmet moins de contraintes à la dent support qu'une prothèse télescopique dans les mêmes conditions d'extension distale. En contrepartie, de plus fortes contraintes sont transmises aux crêtes édentées (avec des crochets). (63)

3.1.2.2 L'axe et la préparation des dents supports

La complexité, dans de nombreuses situations de bridges de grande portée ou de prothèses amovibles stabilisées par plusieurs dents, réside dans l'axe des dents résiduelles. Afin de pouvoir insérer la prothèse sur ces dents piliers, il faut qu'elles soient parallèles ou parallélisées. Ainsi dans le cas de dents en version, une forte coronoplastie sera nécessaire, rendant la conservation de la

vitalité pulpaire impossible (surtout chez des patients jeunes avec une chambre pulpaire volumineuse). (70)

Or, les dents conservées vitales comme support de la prothèse télescopique montrent de meilleurs résultats de longévité que celles traitées endodontiquement. (71) Cela peut être expliqué en partie par la présence d'ancrages radiculaires sur une grande partie des dents dévitalisées, ce qui les fragilise. (72)

Dans le cas du système double couronne, chaque dent est préparée selon son axe propre et ce sont les couronnes primaires (scellées individuellement sur chaque dent) qui vont être parallélisées afin de retrouver un axe d'insertion commun pour la prothèse amovible. (70)

Cependant, la préparation de la dent doit être assez importante. En effet, les réductions périphériques et occlusales doivent permettre d'accueillir l'épaisseur de la couronne primaire, secondaire et de la prothèse amovible. (51)

Cette épaisseur est variable selon le type de matériaux utilisé. Ainsi elle sera plus faible en utilisant des alliages métalliques et plus importante si de la zircone est utilisée. Dans le cas de l'utilisation d'une couronne primaire et secondaire en alliage précieux, la réduction périphérique doit être d'au moins 1,5 mm au niveau gingival. (51)

L'inclusion des dents comme support de la prothèse télescopique implique leur préparation afin d'y sceller la couronne primaire. Cela est plus indiqué dans le cas de dents déjà délabrées et nécessitant d'être couronnées. Cependant, parfois, des dents saines sont incluses dans la prothèse télescopique afin d'augmenter sa stabilisation ou rétention, ce qui va à l'encontre des règles de préservation tissulaire et du gradient thérapeutique. (73)

3.1.2.3 Les dents résiduelles peuvent être conservées malgré un contexte peu favorable.

La conservation des dents le plus longtemps possible sur l'arcade est primordiale afin de limiter la fonte de l'os alvéolaire. Cette approche devrait être centrale car le succès de nos thérapeutiques implantaires et prothétiques repose en grande partie sur la quantité osseuse résiduelle. (66)

Les dents piliers peuvent être conservées et incluses comme pilier prothétique malgré un pronostic peu favorable :

- Parodontal : présence de récession ou de mobilité. (74) (75) (11)
- Dentaire : dent traitée endodontiquement, délabrée ou rapport couronne/racine faible (14), patients avec des antécédents de caries avancées. (75)

Cependant, la limite de scellement ou de collage de la couronne primaire sera à adapter. Si celle-ci est supra-gingivale, quatre zones de la dent support seront à hauts risques carieux : la face mésiale, la face distale, la face vestibulaire et la face linguale/palatine. (75)

Lorsque les dents résiduelles ne constituent pas un support suffisant pour l'installation d'un bridge complet fixe, elles peuvent néanmoins être conservées et utilisées pour la stabilisation et la rétention de la prothèse complète télescopique. (54) Comme le montre ce cas clinique (Figure 12).

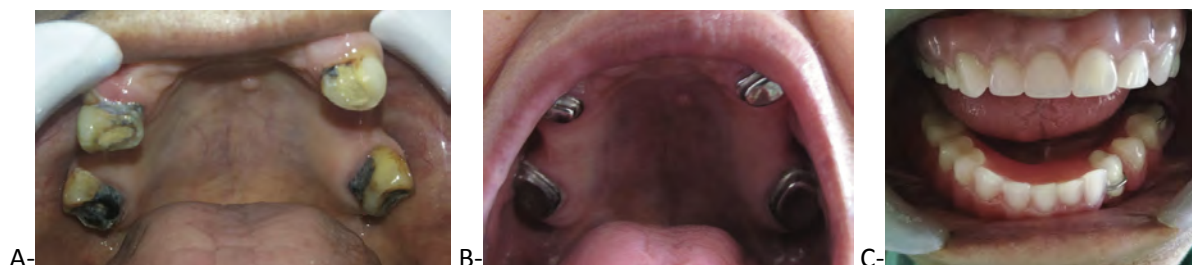


FIGURE 12: CAS CLINIQUE D'UNE PROTHESE TELESCOPIQUE SUR QUATRE DENTS PILIERS (AVEC UN PRONOSTIC FAIBLE). (54)
 A- VUE PRE-PROTHETIQUE (APRES TRAITEMENT ENDODONTIQUE), PRESENCE DE PLAQUE DENTAIRE ET LESIONS CARIEUSES DU COLLET.
 / B- VUE INTRA-ORALE AVEC LES COURONNES PRIMAIRES SCHELLES SUR LES DENTS 17,14, 24 ET 27/ C- PROTHESE TELESCOPIQUE
 MAXILLAIRE TERMINEE ET POLIE. (54)

La prothèse télescopique aura un rôle de contention secondaire et permettra de stabiliser des dents légèrement mobiles. Cela peut aussi permettre de repousser le terme de l'édentement complet. (8) (60)

Les dents traitées endodontiquement doivent respecter certains critères afin d'être incluses comme piliers d'une prothèse fixe : (69)

- Absence d'évidence de maladie parodontale active
- Rapport couronne/racine favorable
- Canal radiculaire bien obturé et absence de pathologie péri-apicale
- Hauteur de couronne suffisante et sans angulation indésirable

Cependant, des édentements anciens, des antécédents d'échecs avec des implants et des dents avec un pronostic non favorable pour être utilisées comme piliers d'une prothèse fixée ne sont pas des contre-indications à la prothèse télescopique. (69)

Le nombre de dents conservées et incluses dans la prothèse télescopique a un impact direct sur leur survie. (76) Ainsi, si plus de trois dents sont conservées pour stabiliser la prothèse, le pronostic sera meilleur. (77) Cependant, pour des raisons financières ou d'âge du patient, une à trois dents peuvent parfois être préservées et utilisées pour stabiliser une prothèse télescopique malgré leur contexte parodontal et leur situation souvent défavorables. (78)

Le nombre de dents piliers possède un lien direct sur la survie de ces dernières. Ainsi, même avec un pronostic faible, il est intéressant d'utiliser un maximum de dents supports afin de mieux répartir les piliers et d'augmenter le taux de succès des restaurations. (77) L'ajout stratégique de quelques implants permettrait d'augmenter le pronostic des dents et des implants. (76)

3.1.2.4 Les dents utilisées comme piliers ne participent pas de la même manière à la rétention de la prothèse télescopique.

Selon les tests *in vitro* de Groesser et al (2014), les canines (13 et 23) ont montré des forces de rétention significativement plus faibles que les prémolaires (15 et 25) et les molaires (17 et 27), mais il n'existe pas de différences statistiquement significatives entre les prémolaires et les molaires testées. Cette variation pour les canines peut être expliquée par la différence de surface palatine et vestibulaire de la dent, ce qui crée une surface de friction moins grande. (Figure 13) (36)

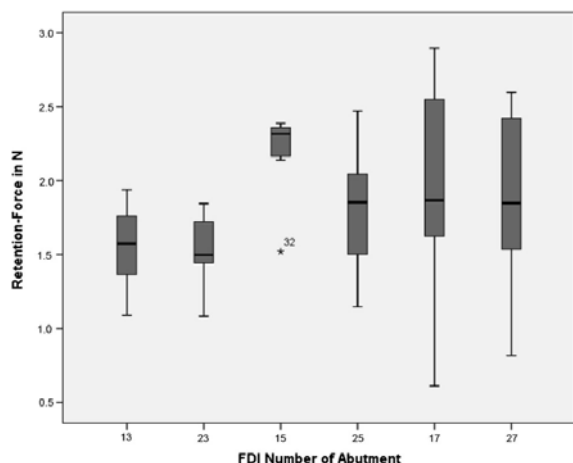


FIGURE 13: INFLUENCE DU TYPE DE DENT UTILISE COMME PILIER SUR LA FORCE DE RETENTION. (36)

3.1.2.5 Cas particulier : Prothèse télescopique sur dents temporaires

Les articles de Sethuram et al. (2014 et 2016) décrivent un cas de prothèse télescopique complète maxillaire et mandibulaire sur dents temporaires dans le cas d'une oligodontie importante chez un patient de seize ans (Figure 14 et Figure 15). (79,80)

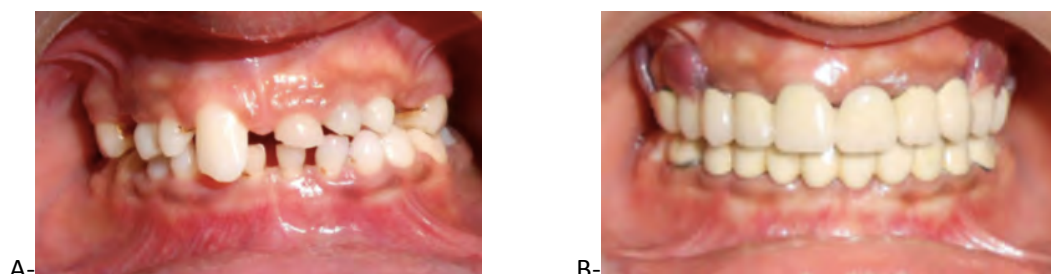


FIGURE 14: VUE FRONTALE.

A- VUE INTRA-ORALE PRE-PROTHETIQUE / B- PROTHESES TELESCOPIQUES EN OCCLUSION

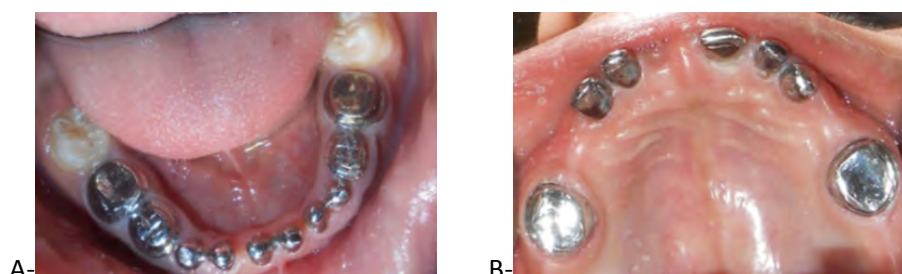


FIGURE 15: VUE OCCLUSALE.

A- MANDIBULAIRE AVEC COURONNES PRIMAIRES SCHELLES / B- MAXILLAIRE AVEC COURONNES MANDIBUAIRES SCHELLES.

Le scellement des couronnes primaires métalliques permet de protéger les dents temporaires des agressions (thermiques, chimiques et carieuses), ainsi que de l'usure.

La prothèse est évolutive afin de suivre la fin de croissance du patient (de l'arcade et du condyle) et permet de rétablir une dimension verticale d'occlusion.

Sa versatilité permet des modifications sans avoir besoin de refaire toute la prothèse en cas de résorption trop importante d'une dent déciduale (et son besoin d'extraction). L'alternative implantaire sera possible à la fin de la croissance. La stabilité et le design de la prothèse a amélioré la phonation, la mastication, l'esthétique du patient. La plus grande amélioration est observée dans la qualité de vie du patient. (79,80)

3.1.3 L'IMPLANT

3.1.3.1 Apport de l'implantologie dans notre pratique

Créé dans les années 1950, puis installé dans notre pratique depuis les années 1980, l'implant a révolutionné notre exercice.

Face à la perte de dents, on observe la diminution du niveau osseux adjacent et l'incapacité de réaliser des reconstitutions prothétiques fixes sans léser les dents adjacentes.

L'arrivée des implants dans notre pratique constitue un tournant tant pour le praticien qui a de nouvelles possibilités de traitement, mais aussi pour le patient :

- Édenté total qui peut retrouver une prothèse fixée sur implants ou une prothèse amovible stabilisée sur implants
- Édenté partiel qui a des solutions fixes ou amovibles stabilisées sur implants de remplacement de dents extraites sans délabrer les dents restantes. Les implants peuvent aussi être associés aux dents restantes pour améliorer la stabilité dans un support mixte

En effet, l'implantologie a ouvert de nouvelles perspectives pour remplacer les dents manquantes et peut stabiliser des prothèses complètes parfois mal supportées.

L'implant utilisé comme pilier pour stabiliser une prothèse complète améliore de manière significative la rétention et le support des prothèses et en conséquence les capacités masticatrices, la qualité de vie liée à la santé orale du patient (81) et la satisfaction du patient en comparaison avec des prothèses complètes non stabilisées. (82) Les implants permettent aussi de ralentir la fonte osseuse. (5)

On peut utiliser des piliers implantaires angulés (qui servent de couronnes primaires) en cas de difficulté de parallélisme lors de la chirurgie implantaire. Cela permet d'éviter dans certain cas des chirurgies d'apposition osseuse (parfois mal acceptées) et de poser l'implant où il y a suffisamment d'os. (83)

3.1.3.2 Les implants comme support de la prothèse télescopique - généralités

Les couronnes télescopiques sur implants ont été introduites pour la première fois en 1989 par Heckmann et al. (84)

Un des principaux avantages de la prothèse télescopique sur implant est qu'elle nécessite moins d'implants qu'une solution fixée. (21) (85)

Les patients ont tendance à développer des forces masticatrices plus importantes lorsque les piliers sont uniquement implantaires en raison de l'absence de proprioception. La prothèse télescopique doit donc être très résistante. (86)

L'espace inter-arcade dans le cas d'implant est souvent plus important que lors de l'utilisation de dents piliers à cause de la résorption de l'os alvéolaire. Les piliers implantaires pourront ainsi être réalisés plus hauts et plus fins, ce qui entraîne différents avantages. La rétention de la prothèse sera améliorée et l'infrastructure pourra être plus épaisse (car le pilier est plus fin) la rendant plus rigide tout en ayant plus de place pour l'incrustation d'éléments esthétiques. (86)

Les implants peuvent être utilisés après cicatrisation osseuse ou pour une mise en charge immédiate. (57) Cependant, une mise en charge immédiate est déconseillée chez des patients atteints de bruxisme ou en présence de para-fonctions entraînant des contraintes excentriques. (87)

La transmission des contraintes occlusales à l'os alvéolaire autour de l'implant dépend du type de contrainte, de prothèse, de système de rétention (et de leur connexion rigide ou résiliente) et du nombre et de la distribution des implants. Ainsi, avec une disposition quadrilatère (deux implants positionnés en région canine et deux implants positionnés en région molaire), des contraintes inférieures seront transmises à l'os alvéolaire péri-implantaire en comparaison avec une disposition en courbe ou linéaire. (20)

Les attachements idéaux sur des implants ostéo-intégrés doivent assurer une répartition atraumatique et équitable des contraintes biomécaniques de la prothèse aux différents implants supports. (88)

La différence de dépressibilité de la muqueuse et de l'implant (décrit par la Figure 28) entraîne un effet de cantilever si les implants sont seulement antérieurs (régions canine et prémolaire) provoquant des contraintes importantes au niveau distal des implants. (20)

3.1.3.3 Les piliers sont des implants mandibulaires

Selon le consensus de McGill (2002), le traitement standard pour restaurer la mandibule édentée par une prothèse amovible complète est la stabilisation de celle-ci par deux implants symphysaires. (89) L'installation de deux implants dans la région inter-foraminal, zone considérée comme sans risque de lésion nerveuse et avec un os compact, prodigue de bonnes conditions et de faibles risques pour l'insertion d'implants endo-osseux et pour un bon pronostic à long terme de ces implants. (90)

Selon l'étude de Heckmann et al. (2004), deux implants inter-foraminaux sont suffisants pour obtenir de bons résultats à long-terme. En particuliers chez des patients gériatriques, ce concept de prothèse télescopique avec connexion résiliente est un avantage en termes de gestion, de nettoyage et de satisfaction à long-terme du patient. (42)

Pour la survie implantaire, l'insertion de deux implants pour une prothèse amovible mandibulaire montre des résultats favorables. (44) Cependant, il doit être noté que l'utilisation de quatre implants a révélé une meilleure survie des implants. De plus, quatre implants comme support d'une prothèse amovible ont un meilleur pronostic que quatre implants, support d'une prothèse fixée. (85)

Avec deux implants, une rotation de la prothèse amovible est possible, donc son appui sera majoritairement muqueux. (90)

La pose de quatre implants mandibulaires permet l'utilisation d'une connexion rigide de la prothèse télescopique avec un design de prothèse amovible implanto-portée. (90) (23)

Cependant, l'utilisation de plus de deux implants à la mandibule ouvre la discussion sur les besoins et les arguments de choix entre la réalisation d'une prothèse fixée ou d'une prothèse amovible stabilisée. (23)

Après la pose des implants, un temps de cicatrisation de trois à six mois est généralement suivi avant la mise en charge des implants par des prothèses. Cependant, il est possible de procéder à une mise en charge immédiate comme le montre l'étude de Eccelente et al (2010). L'utilisation du système double couronne (Syncone, Dentsply) sur quatre implants symphysaires avec mise en charge immédiate facilite la contention secondaire des implants à l'insertion de la prothèse et montre de très bons résultats sur la survie des implants et des prothèses. (91)

L'étude de Romanos et al. (2011) montre l'efficacité d'une mise en charge implantaire immédiate de quatre implants mandibulaires. La prothèse télescopique a un rôle de contention secondaire car la prothèse n'est pas retirée pendant deux semaines après la pose implantaire. Cette contention permet d'éviter les micromouvements des implants responsables de l'encapsulation fibreuse de l'implant et donc son échec. (57)

Dans le cas de mandibules atrophiées, la prothèse doit être stabilisée principalement contre les contraintes horizontales, ce qui est atteint le mieux par un attachement de type barre. Ce type d'attachement (barre) peut être un peu envahissant au niveau de la langue si les implants sont positionnés un peu trop distalement. Un attachement unitaire peut ainsi être préféré pour libérer plus d'espace lingual. La prothèse télescopique avec le système double couronne rassemble ces deux qualités de stabilisation horizontale et de non-envahissement de l'espace lingual. (44,46)

3.1.3.4 Les piliers sont des implants maxillaires.

Il existe moins de littérature disponible qu'à la mandibule. (47)

Pour une prothèse fixée, l'utilisation de six implants ou plus donne de bons résultats. Dans le cas de la prothèse amovible, il est recommandé d'utiliser un minimum de quatre implants régulièrement espacés pour être support de l'overdenture complète. Plusieurs études ont montré le succès de prothèses sur quatre implants maxillaires sur des couronnes télescopiques, des barres ou des Locator®. (92) L'utilisation d'un plus petit nombre d'implants donne de moins bons résultats pour la survie implantaire. (85)

En comparaison avec la mandibule, le maxillaire est composé d'os moins dense et d'une répartition différente des contraintes occlusales. Des taux de survie et de succès à moyen-terme et à long-terme ont montré des résultats moins favorables pour des prothèses maxillaires implanto-portées au maxillaire qu'à la mandibule. Ainsi, un nombre plus important d'implants est nécessaire au maxillaire afin de supporter une prothèse complète (mais moins important que pour une prothèse fixée). (87) (92)

L'étude de Romanos et al (2014) montre que l'utilisation de quatre ou six implants avec mise en charge immédiate et de piliers préfabriqués pour stabiliser une prothèse complète télescopique maxillaire permet une diminution des coûts pour le patient et du nombre de rendez-vous, ce qui peut être adapté pour des patients âgés. Le taux de survie implantaire est acceptable (85,47%) sur une période moyenne de 54 mois. (87)

L'étude rétrospective de Frisch et al. (2015) des prothèses télescopiques complètes sur quatre implants maxillaires présente un taux de survie implantaire de 98,75% et un taux de survie prothétique (prothèse encore fonctionnelle malgré des complications réparées) de 100% sur une période moyenne de 5,6 ans. (47)

3.1.3.5 Les principaux systèmes implantaires pour la prothèse télescopique

Il existe de nombreux systèmes implantaires différents qui permettent la création de prothèses télescopiques implanto-portées.

- **Implants ANKYLOS®, système double couronne SynCone® (Densply, Friadent) (Figure 16)**



FIGURE 16: EXEMPLE SCHEMATIQUE DU CONCEPT SYNCONESM pour une PROTHESE TELESKOPIQUE COMPLETE SUR QUATRE IMPLANTS MANDIBULAIRES. (83)

Le pilier implantaire sert de couronne primaire pour la prothèse télescopique. Il est en alliage base Au ou en titane. (93)

Les piliers implantaires SynConeSM se présentent avec un angle de dépouille, une conicité constante de 5°. (83)

Ces piliers existent de différentes formes (trois hauteurs gingivales de 1,5 mm, 3 mm et 4,5 mm) et ils peuvent être angulés afin de compenser un axe implantaire imparfait (7,5° à la mandibule et 22,5° et 30° conçus spécialement pour le maxillaire.) (Figure 17). Leur indexation dans l'implant est conique et autorise la rotation du pilier sur lui-même (360°) afin d'établir un axe commun des piliers pour permettre l'insertion de la prothèse. (Figure 18) (83)

Des outils d'alignement sont utiles pour vérifier que les piliers sont installés selon le même axe. (Figure 19) (83)



FIGURE 17: VUE DES DIFFERENTES ANGULATIONS DES PILIERS (83)



FIGURE 18: LES TETES DE PILIER EN ROTATION LIBRE (1) GRACE A LEUR CONNEXION CONIQUE (2). (83)

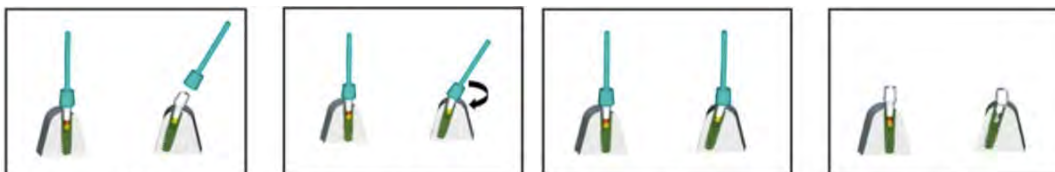


FIGURE 19: PARALLELISATION D'UN PILIER IMPLANTAIRE GRACE AUX OUTILS D'ALIGNEMENT. (94)

La couronne secondaire du système SynCone® Degulor® est prête à être collée directement dans la suprastructure métallique (Figure 20B) ou directement incluse dans la résine sans infrastructure (Figure 20A et Figure 22).

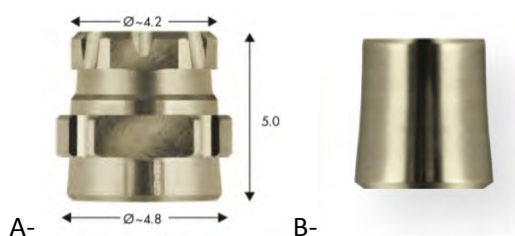


FIGURE 20: COIFFE CONIQUE OU COURONNE SECONDAIRE DEGULOR® DU SYSTEME SYNCONC® AVEC (A) ET SANS (B) RETENTION POUR LA SUPRASTRUCTURE. (83)

La mise en fonction de la prothèse télescopique peut être différée (après cicatrisation osseuse autour des implants) ou immédiate. (83) (95)

L'étude *in vitro* de Zhang et al. (2008) indique que le système Ankylos SynCone® permet d'obtenir des valeurs rétentes entre 5 N et 10 N par pilier et que ces valeurs sont restées constantes durant toute l'évaluation (5000 cycles d'insertion/ désinsertion). Ce système semble donc adapté comme rétention d'overdentures sur implants. (96)

Les pièces étant préfabriquées, cela permet de réduire les coûts de la prothèse pour le patient car elles sont confectionnées en grande quantité sans être personnalisées. (97)(94)

- **Pilier ATLANTIS® Conus Abutment – prothèse stabilisée (Dentsply)**

Les piliers Atlantis® Conus (Figure 21 et Figure 22) sont utilisés avec les coiffes (ou couronnes) secondaires préfabriquées SynCone®. (98) (99) Ce sont des piliers coniques de taille unique et parallélisés entre eux. (99)



FIGURE 21: PILIERS ATLANTIS® CONUS CONÇUS POUR ETRE ADAPTES AUX COIFFES SECONDAIRES SYNCONE® (98)

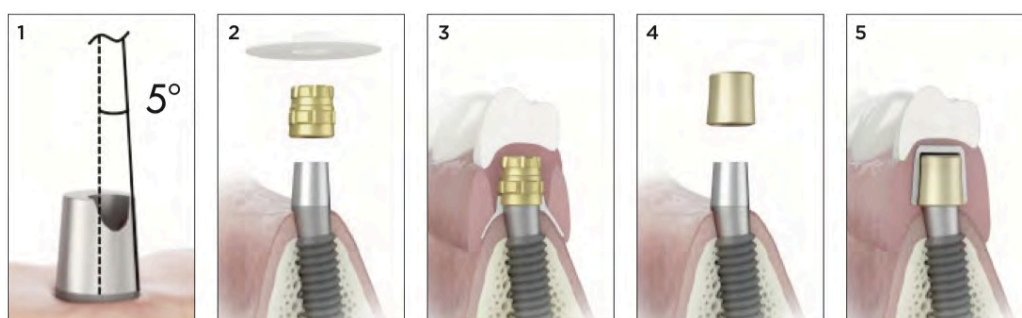


FIGURE 22: PILIER ATLANTIS® CONUS ABUTMENT (99)

(1) LES DIMENSIONS DU CONE PRIMAIRE (COURONNE PRIMAIRE) SONT ADAPTEES POUR ETRE UTILISE AVEC LES COIFFES SYNCONE® 5° PREFABRIQUEES.

(2) ET (3) COIFFE SYNCONE® AVEC RAINIURES DE RETENTION ET MANCHON DE PROTECTION POUR LA POLYMERISATION

(4) ET (5) COIFFE SYNCONE® SANS ELEMENT DE RETENTION POUR UN INFRASTRUCTURE METALLIQUE.

- **Pilier ATLANTIS® Conus Abutment – prothèse personnalisé (Dentsply)**

Les piliers ATLANTIS® Conus – personnalisés (Figure 23) sont des piliers adaptés au patient et donc uniques. La couronne secondaire sera aussi personnalisée et donc la coiffe SynCone® préfabriquée ne pourra pas être utilisée. Ils peuvent être en titane ou titane nitruré. Leur conicité est de 1° par défaut mais elle peut varier de 0,5° à 3°. (99)

La prothèse télescopique pourra être avec un joint prothétique au plus près de la muqueuse. (99)

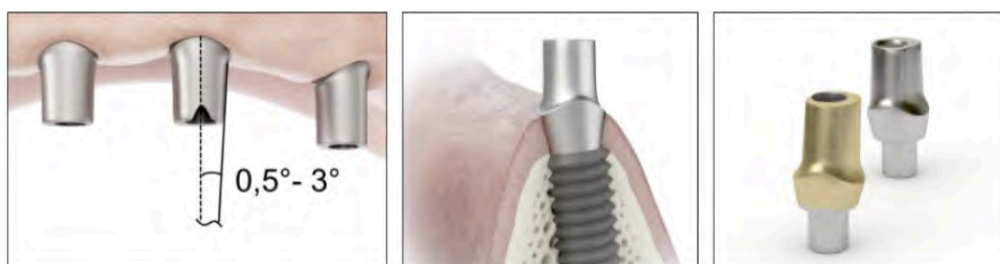


FIGURE 23: PILIER ATLANTIS® CONUS – PERSONNALISE. (99)

Leur réalisation se fait grâce au ATLANTIS VAD® (Virtual Abutment Design), un logiciel de planification en 3D du pilier. Chaque pilier sera unique et les différents piliers seront réalisés préalablement parallélisés entre eux. (98)

La construction d'un bridge amovible télescopique demande une épaisseur suffisante de matériau au niveau du pilier afin d'obtenir une rétention durable. Les piliers ATLANTIS® Conus – personnalisés seront donc réalisés avec une largeur d'épaulement plus restreint et occasionnellement avec une augmentation de compression des tissus mous. (99)

- **Système Iso-Post de Biotech®**

Ce système est créé par Biotech International®. Il est conçu spécialement pour ses implants Kontakt® caractéristiques par leur connectique interne de type cône-morse présentant six indexations au niveau de l'implant et trois au niveau du pilier. (Figure 24) (100)



FIGURE 24: IMPLANT KONTAKT® DE BIOTECH®(100)

Les piliers permettent le choix de certains réglages, ce qui permet de rattraper une divergence implantaire maximale de 40° : Figure 25 (100)

- Trois hauteurs trans-gingivales : 1,5 mm, 3 mm ou 5 mm (de gauche à droite)
- Quatre angulations afin d'obtenir le parallélisme des piliers : 0° (1), 7.5° (2), 15° (3) et 22° (4).



FIGURE 25: PILIERS ISO-POST® DE BIOTECH® DE HAUTEUR TRANSGINGIVALE ET D'ANGULATION DIFFERENTES. (100)

Cependant, l'angle de dépouille est fixe, tous les piliers sont adaptés aux coiffes secondaires préfabriquées (Figure 26) et présentent une partie supérieure de 4 mm de diamètre, 4 mm de hauteur et avec un angle de dépouille de 8°.



FIGURE 26: COURONNE OU COIFFE SECONDAIRE EN DIFFERENTS MATERIAU SELON LEUR UTILISATION (100)

(1) COIFFE EN ALLIAGE PRECIEUX BASE AU (NON INDEXEE) / (2) COIFFE EN TITANE A COLLER (NON INDEXEE) / (3) COIFFE EN TITANE (NON INDEXEE) / (4) COIFFE PROVISoire EN PMMA (POLYMETHACRYLATE DE METHYL) / (5) COIFFE DE PRISE D'EMPREINTE EN POM (POLYOXYMETHYLENE).

Le pilier Iso-Post® peut servir à plusieurs indications basées sur le concept de double couronne :

- Prothèse amovo-inamovible sur implants : concept prothétique télescopique amovible uniquement au cabinet par le chirurgien-dentiste afin de réaliser des maintenances régulières. Le patient réalise son hygiène bucco-dentaire comme s'il portait une prothèse fixée.
- Prothèse totale stabilisée sur implants (selon le nombre d'implants et la répartition sur l'arcade.
- Prothèse fixée unitaire ou bridge avec et sans ciment (concept « NoCem »). (100)

3.1.4 SUPPORT MIXTE : DENT ET IMPLANT

3.1.4.1 Définition du support mixte

Un appui mixte combine des implants et des dents résiduelles comme support pour la prothèse amovible avec le système de double couronne, la prothèse télescopique. (76)

Ce support est bien documenté pour des prothèses fixées mais reste controversé. Son usage pour des prothèses amovibles est quant à lui peu étudié. (101)

3.1.4.2 Les indications de ce type de support

La combinaison d'implants avec des dents naturelles, c'est- à dire l'insertion stratégique d'implants en complément des dents restantes (76), est indiquée dans les conditions suivantes : (102)

- Pour améliorer la rétention, la stabilité et le support de la prothèse amovible (103)
- Afin de permettre un design prothétique simplifié
- Pour améliorer le confort du patient
- Une dent support au pronostic négatif peut être remplacé par un implant (102).

Un nombre limité d'implants (un à trois) est inséré de manière stratégique afin de rétablir un support triangulaire ou mieux quadrangulaire pour la prothèse afin de donner un support stable et équilibré face aux forces masticatrices. Un polygone de sustentation sera recherché au maximum. (76) (101) (Figure 27)

Ainsi pour des patients avec un édentement important et une mauvaise répartition des dents résiduelles comme un appui linéaire ou triangulaire réduit, le support de la prothèse télescopique peut être changé en quadrilatère ou triangle de stabilité. (104) (46) (82) (Figure 27)

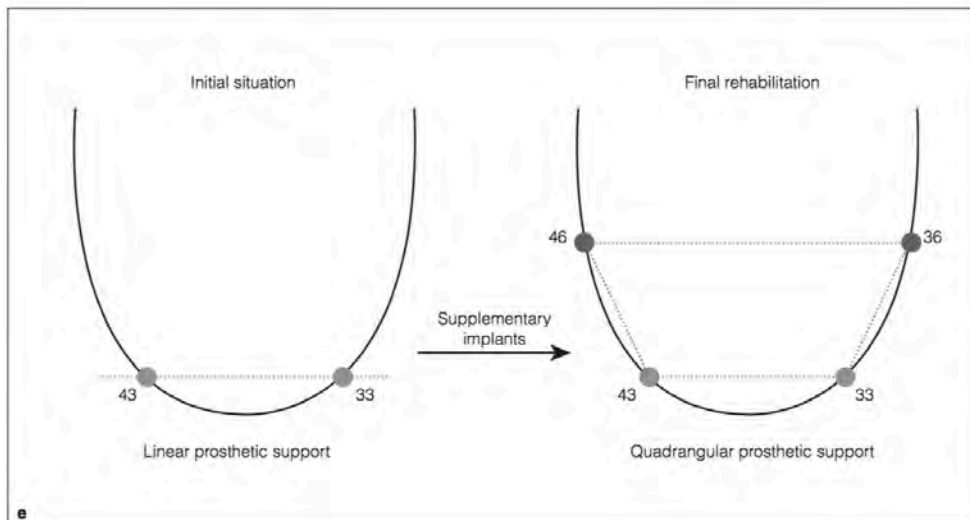


FIGURE 27: PATIENT AVEC UN EDENTEMENT DE CLASSE 1 DE KENNEDY : PLACEMENT STRATEGIQUE DE DEUX IMPLANTS POUR UN SUPPORT BILATERAL SUPPLEMENTAIRE DE LA REGION MOLAIRE DE LA MANDIBULE (104)

Pour des patients avec une prothèse partielle mandibulaire non satisfaisante car instable, l'ajout de quelques implants (un ou deux) permet de stabiliser cette prothèse en la modifiant et représente pour le patient une option stable et bien moins coûteuse que la réfection complète de sa prothèse. (105)

Ce concept de support mixte semble bien adapté à des patients âgés et avec perte de dextérité car l'ajout d'un faible nombre d'implants stratégiques consiste en de petites opérations simples et peu invasives. Le patient pourra ainsi retrouver une prothèse confortable car plus stable et facile d'entretien grâce à un accès facilité à la prothèse et aux piliers. (46)

Une autre application de ce support mixte est décrite par Mengel et al. (2007) qui réalisent des prothèses télescopiques sur un support mixte en utilisant les doubles couronnes de Marburg chez des patients atteints de parodontite agressive (stabilisée). La possibilité de conserver certaines de leurs dents incluses comme piliers dans la prothèse est psychologiquement capitale pour ces patients généralement jeunes qui n'acceptent pas la perte de toutes leurs dents. (48) Mais, aussi pour d'autres patients qui refusent l'édentement complet. (103)

3.1.4.3 Les enjeux du support mixte

Cet appui est généralement peu recommandé pour des structures fixes ou amovibles à cause du comportement dissemblable de la dent et de l'implant :

- La dépressibilité de l'implant est presque nulle (car il est ostéo-intégré et ne possède pas de ligament) en comparaison avec celle des dents supports. Mais une certaine résilience peut être obtenue à travers les éléments prothétiques.
- La résilience du ligament alvéolo-dentaire et de la dent est quatre à vingt fois moins dépressive que la fibro-muqueuse de la crête alvéolaire. (106)

- Le mouvement d'une dent dans un contexte parodontal favorable peut être cinq à vingt fois supérieur au mouvement d'un implant ostéo-intégré. (107)
- Les tissus mous sont 250 fois plus mobiles que la dent adjacente. (107)

Le chirurgien-dentiste est donc confronté à trois valeurs de dépressibilité tissulaire : l'implant (0,01mm), la dent avec son ligament alvéolo-dentaire (0,1mm) et la fibro-muqueuse (1,3mm) (Figure 28).



FIGURE 28: ILLUSTRATION DE LA DIFFERENCE DE DEPRESSIBILITE DES STRUCTURES EN PRESENCE (106)

Lors de la mastication avec des dents comme piliers, le ligament alvéolo-dentaire est d'abord impliqué, puis l'os alvéolaire. Si le pilier est implantaire, les contraintes sont directement transmises à l'os alvéolaire. (65)

Cette différence de comportement élastique peut entraîner l'intrusion des dents supports ou leur augmentation de mobilité lors de la mise en fonction de la prothèse, ainsi qu'une augmentation de la perte osseuse péri-implantaire comme il est observé dans le cas de prothèses fixes sur un support mixte. (108) (46) De plus, la réalisation technique complexe et les difficultés rencontrées pour réaliser un ancrage homogène sur les dents et les implants sont souvent citées comme principales raisons de l'utilisation peu fréquente d'un ancrage mixte. (46)

Cependant, il a été montré que dans le cas d'une restauration prothétique complète amovible sur support mixte dentaire et implantaire (avec une connexion rigide), les phénomènes d'intrusion des dents étaient retrouvés moins fréquemment sur des dents avec un terrain parodontal défavorable que sur les dents avec un terrain parodontal favorable. L'étude de Krennmair et al. (2007) corrobore ce résultat, les dents dans un contexte parodontal compromis profitent de la connexion mixte dents-implants. (46)

La question se pose alors de la création de connexion rigide (telle une contention rigide) ou non rigide afin d'essayer de compenser cette différence de dépressibilité.

L'étude biomécanique de Chen et al. (2017), montre que la combinaison de ces deux supports pour une prothèse télescopique à la mandibule permettrait de protéger les dents restantes et leur support parodontal en agissant comme une contention rigide. (107)

Cela entraîne une meilleure distribution des forces masticatrices. La combinaison des dents et des implants avec cette connexion rigide agit comme un cantilever. Lors de la mise en charge, la contrainte mécanique se concentre principalement dans la région corticale péri-implantaire et soulage ainsi les dents résiduelles au faible support parodontal. (107)

Cela représenterait une option valide de traitement pour un patient avec peu de dents restantes à la mandibule. (107)

La prothèse télescopique à support mixte peut profiter du retour de sensations proprioceptives transmises via le ligament alvéolo-dentaire des dents résiduelles. Cette perception pourrait éviter les surcharges occlusales délétères et fréquemment rencontrées avec des piliers uniquement implantaires. (103)

3.1.4.4 Les résultats du support mixte pour stabiliser la prothèse télescopique dans la littérature

Plusieurs études ont montré des résultats significativement différents à long terme entre des traitements avec moins de trois dents supports et ceux avec au moins quatre supports (en faveur d'un nombre de piliers plus important). L'ajout d'implants stratégiquement placés permet d'augmenter le nombre de piliers et donc d'améliorer la survie dentaire, implantaire et prothétique. (40) (109) (77)

L'analyse rétrospective de Frisch et al. (2015) met en évidence un taux de succès comparable et des faibles taux de complications tant biologiques que techniques pour des prothèses télescopiques maxillaires sur un support mixte (suivi supérieur à 6 ans) chez des patients qui assistent à leurs rendez-vous de suivi post-implantaire. Une prothèse télescopique avec connexion rigide utilisant les doubles couronnes de Marburg sur un support mixte dentaire et implantaire semble adaptée pour réhabiliter le maxillaire avec peu de dents restantes. (46) (Figure 29)



FIGURE 29: REALISATION D'UNE PROTHESE TELESKOPIQUE AVEC CONNEXIONS RIGIDES SUR SUPPORT MIXTE DENTAIRE ET IMPLANTAIRE AVEC LES DOUBLES COURONNES DE MARBURG. (46)

A- VUE OCCLUSALE DES DENTS PREPAREES ET DES PILIERS IMPLANTAIRES

B- VUE OCCLUSALE DES PILIERS AVEC LES COURONNES PRIMAIRES SCELLEES ET LES PILIERS IMPLANTAIRES

VUE OCCLUSALE DE LA PROTHESE TELESKOPIQUE A SUPPORT MIXTE EN PLACE

L'analyse rétrospective de Bernhart et al. (2012), met en évidence une faible incidence de problèmes techniques ou biologiques pour des prothèses télescopiques à appui mixte par rapport à des prothèses télescopiques à appui exclusivement implantaire ou exclusivement dentaire. (101)

Selon l'étude de Romanos et al. (2012), la possibilité d'associer les dents résiduelles et des implants stratégiques permet le transfert des contraintes masticatrices au parodonte et aux tissus péri-implantaires de manière très similaire à une prothèse implanto-portée (plutôt qu'à une prothèse à appui muqueux). Les implants ont été mis en charge immédiatement après implantation mais un processus de mise en charge différée semble aussi adapté. Cependant, comme aucune complication n'a été montrée entre une mise en charge immédiate et différée à la mandibule avec le même design

implantaire, la mise en charge immédiate peut être privilégiée car elle est plus rapide en termes de rendez-vous. La prothèse du patient peut être modifiée, rendant la thérapie moins coûteuse, avec des avantages techniques et cliniques. (105)

En 2014, Rammelsberg et al. concluent que les dents et les implants peuvent être combinés comme support de la prothèse télescopique sans effet négatif sur le pronostic des implants. Les résultats de l'étude préliminaire suggèrent même que le pronostic des implants est amélioré en comparaison avec des piliers uniquement implantaires comme support de la prothèse télescopique et que les risques de complications sont diminués d'environ 25% par dent pilier. (82) (Figure 30)

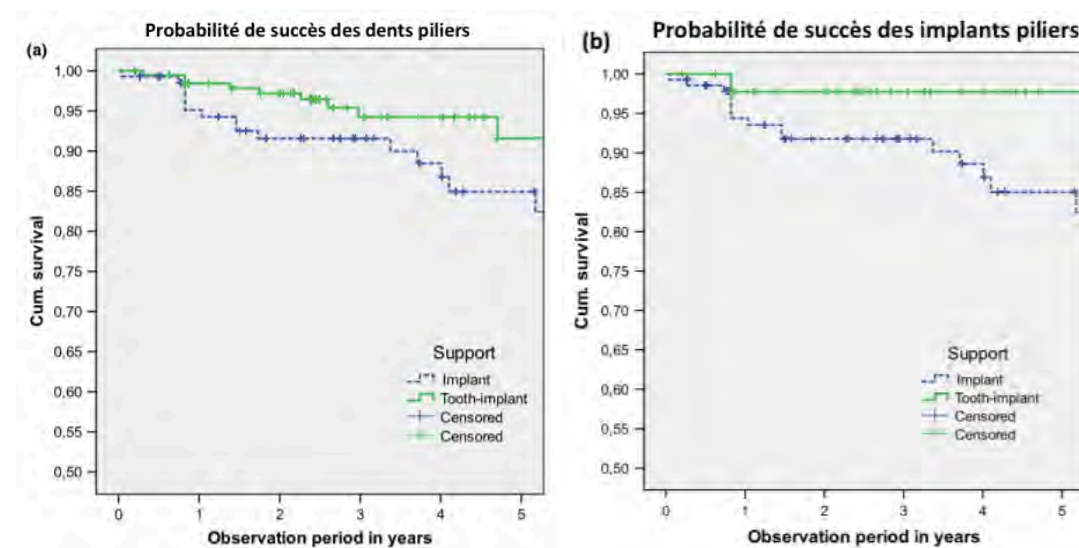


FIGURE 30: PROBABILITE DE SUCCES DES PILIERS DENTAIRE OU IMPLANTAIRES DANS LE CAS DE PROTHESES TELESCOPIQUES IMPLANTO-PORTEES OU AVEC UN SUPPORT MIXTE. (A) PROBABILITE DE SUCCES DES DENTS (B) PROBABILITE DE SUCCES DES IMPLANTS. (82)

L'analyse de Rinke et al. (2015), met en évidence un taux de survie élevé tant dentaire (85%), qu'implantaire (100% mais 10% des patients atteints de péri-implantite) ou prothétique (100% avec quelques réparations) après un suivi supérieur à 5 ans.

Les prothèses télescopiques à support implantaire et à support mixte selon l'analyse rétrospective de Schwartz et al. (2014) ont un haut taux de survie et de succès. (103)

Selon la revue systématique et la méta-analyse de Lian et al. (2017), la combinaison de ces deux supports donne de bons résultats de longévité et de faibles complications (tant biologiques que techniques), aussi prédictibles et fiables que si les piliers utilisés étaient exclusivement des implants avec le système double couronne. (110)

Ainsi, l'utilisation des dents avec un contexte parodontal compromis mais sans signe de parodontite comme piliers de la prothèse télescopique en combinaison de piliers implantaires est possible et présente un fort taux de succès. (46)

3.2 LE SYSTEME DOUBLE COURONNE

Le système double couronne est constitué de deux parties : la couronne primaire et la couronne secondaire adaptées l'une à l'autre.

Selon Weigl et al. (2000), un système de rétention (ici, le système double couronne) parfait devrait avoir les propriétés suivantes : (111)

- Facile à manipuler et à nettoyer par le patient
- Avec une force de rétention constante
- Résistant à l'usure
- Les matériaux sont biocompatibles
- L'adaptation est précise
- Peu de contraintes sur la dent pilier
- Pas de corrosion
- Faible adhésion de la plaque dentaire
- Faible coût
- Biomimétique (notamment la couleur de la dent). (111)

3.2.1 LA COURONNE PRIMAIRE

La partie mâle, ou couronne primaire, est le seul élément de la prothèse télescopique inamovible. (112)

Sa forme varie en fonction du type de système double couronne utilisé : cylindrique, conique ou avec système de rétention supplémentaire. (17)

Elle peut être scellée, collée ou transvissée en supra-gingivale, juxta gingivale ou infra-sulculaire et présente souvent une marche en juxta-gingivale ou supra-gingivale afin d'accueillir et de stopper l'enfoncement de la couronne secondaire. (27)



FIGURE 31: EXEMPLE DE COURONNES PRIMAIRES EN ZIRCONES SUR DENTS MANDIBULAIRES. (113)

Il est conseillé d'effectuer une limite de couronne primaire supra-gingivale pour des raisons parodontales. (114) Cependant la couronne primaire peut être infra-sulculaire car elle est inamovible mais la couronne secondaire sera quant à elle exclusivement supra-gingivale. (51)

En effet, cette couronne a deux rôles principaux : (66)

- *Protection physico-chimique de la dent* : contre les attaques acides, les changements de température et les caries. Si la dentine est exposée et la gencive libre non soutenue, il y a des risques de développement de lésions carieuses et d'inflammation gingivale. (62) (8) (69)
- *Pièce prothétique primaire de la prothèse télescopique* : sa forme cylindrique (télescopique) ou conique permet la rétention en contact avec la couronne secondaire, elle sert de guide à l'insertion de la prothèse (par la création d'un axe d'insertion commun et unique (115)) et participe à la stabilisation et à la sustentation de la prothèse télescopique. (116)

Des formes et des matériaux différents peuvent être utilisés. Sa structure doit limiter au maximum le dépôt de plaque dentaire et doit être suffisamment résistante pour ne pas trop s'user comme elle est confrontée aux cycles d'insertion et désinsertion de la prothèse. (Partie 4, page 62)

Selon la nature du pilier, cette partie mâle ou couronne primaire peut se retrouver sous différentes formes.

3.2.1.1 La dent est un pilier : la couronne primaire est scellée ou collée individuellement à chaque dent pilier.

La couronne primaire a un rôle protecteur de la dent : physique (usure et transmission de contraintes dans l'axe de la dent), thermique (variations de température), chimique (acidité et lésions carieuses). (62) (8)

Les couronnes primaires permettent la création d'un axe commun d'insertion en étant économe en tissu dentaire. (115)

Le collage ou le scellement de la couronne primaire doit être très résistant afin de ne pas se desceller lors de la désinsertion de la prothèse télescopique.(8)

La préparation de la dent ne doit pas être trop de dépouille, car plus la conicité de la préparation est grande, moins il y a d'effet de rétention mécanique de la couronne primaire sur la dent et donc plus le risque de descellement est élevé. L'utilisation d'un ciment de scellement adapté permettra de limiter l'incidence de ces descellements, qui sont la complication principale des piliers dentaires de la prothèse télescopique. (103)

3.2.1.2 L'implant est un pilier : La partie mâle peut être scellée au pilier implantaire mais est en général transvissée à l'implant

Quand la couronne primaire est scellée, il y a des risques de fuite du matériau de scellement dans le sulcus, ce qui peut créer une péri-implantite. En effet un excès de ciment de scellement dans le sulcus entraîne des saignements, des suppurations et une perte de hauteur de l'os crestal. La présence de ciment à base de méthacrylate dans le sulcus est directement liée au développement d'une inflammation et de péri-implantite. (Figure 32)

Des ciments à base d'eugénol (comme de l'oxyde de zinc-eugénol) peuvent être privilégiés pour leur action antibactérienne et leur haute viscosité (qui évite une pénétration profonde dans le sulcus). Une diminution de la quantité de ciment est aussi indiquée pour réduire ce risque. (117)

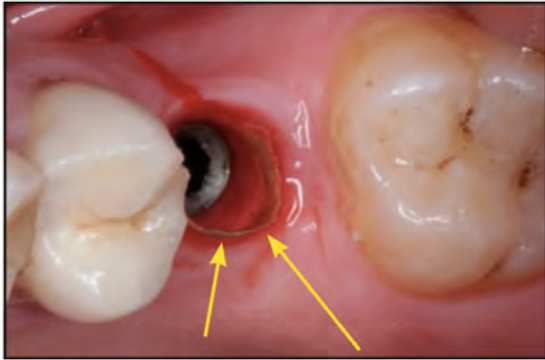


FIGURE 32: VUE CLINIQUE APRES DEPOSE DE LA PROTHESE ET DU PILIER IMPLANTAIRE. PRESENCE DE FRAGMENTS DE CIMENT RESIDUEL VOLUMINEUX AVEC DEVELOPPEMENT D'UNE INFLAMMATION.(FLECHES JAUNES) (117)

La prothèse télescopique contrairement à l'installation d'un bridge permet de contrôler facilement dent par dent la présence d'excès de ciment lors de la fixation des couronnes primaires une à une. L'installation de la prothèse ne nécessitant pas de scellement, permet de limiter le risque de péri-implantite par fuite de ciment dans le sulcus. (70).

Le transvissage de la partie mâle du système double couronne sur l'implant est aussi possible et permet sa dépose plus facile mais présente un risque de dévissage. Cette problématique concerne principalement les reconstitutions unitaires. (118)

Si la couronne primaire est scellée de manière adhésive au pilier implantaire, en cas de dévissage de la vis du pilier, une cavité d'accès sera à réaliser dans la couronne primaire afin de resserrer la vis, ce qui est un inconvénient face à un pilier implantaire servant de couronne primaire directement vissée à l'implant. (55) Dans le cas où les piliers sont vissés, seule une obturation du puit de vis est nécessaire. En cas de besoin, cet accès sera facilement accessible en retirant la prothèse télescopique. (119) (Figure 33)



FIGURE 33: SIX COURONNES TELESKOPIQUES EN ZIRCONNE SUR IMPLANTS MISES EN PLACE AU MAXILLAIRE (119)

Cette couronne primaire peut être angulée afin de compenser un mauvais axe implantaire. Cette caractéristique peut être très intéressante dans le cas d'une hauteur osseuse insuffisante pour la pose d'un implant dans l'axe des forces masticatrices. (Partie 3.1.3.5, page 36)

Lorsque des implants avec système de connexion interne anti-rotationnel sont utilisés, le pilier peut être directement usiné comme couronne primaire de la prothèse télescopique. La création de la couronne primaire n'étant plus nécessaire, cette solution simplifie et facilite la réalisation technique et diminue aussi le coût. (46)

Des piliers télescopiques préfabriqués existent et permettent de réduire les coûts de production et le temps de réalisation au cabinet (empreintes...). Le parallélisme de ces piliers (qui sont les couronnes primaires) sera réalisé grâce à une indexation dans l'implant de type cône morse (conique) qui permet un mouvement de rotation du pilier dans son logement implantaire. Le coût plus faible, ainsi que la diminution du temps de traitement (mise en charge immédiate et piliers préfabriqués), est un avantage pour des patients édentés âgés. (57)

Il existe un système de pilier implantaire (couronne primaire) avec la création d'un trou d'accès pour la vis personnalisée selon l'axe d'insertion de la prothèse : « *Custom-Positioned Vertical Screw* ». Cette technique, selon ses auteurs, facilite la mise en place de la couronne primaire en s'affranchissant des désavantages du scellement et des complications techniques liées à la mise en place de vis horizontales. (120)

3.2.2 LA COURONNE SECONDAIRE

La partie femelle ou couronne secondaire est située dans l'intrados de la prothèse amovible.

Cette couronne peut être adaptée à la partie mâle de différentes manières :

- Par coulée (technique de la cire perdue)
- Par électro-formation, galvanoplastie (exemple avec la Figure 34)
- Par usinage via la CFAO (Conception et Fabrication Assistée par Ordinateur)
- Les deux pièces sont préfabriquées (une sur implant et une sur dent).

Sa congruence avec la partie mâle sera déterminante pour la rétention et la stabilisation de toute la structure de la prothèse.

La limite de la couronne secondaire sera supra-gingivale afin d'éviter toute irritation de la gencive autour de la dent ou des tissus péri-implantaires lors des cycles d'insertion-désinsertion de la prothèse télescopique. (88)

L'épaisseur de cette couronne secondaire doit être au minimum de 0,7 mm afin de supporter les contraintes mécaniques. (62)

Cette partie femelle sera ensuite associée à la prothèse amovible par collage, scellement...

La couronne secondaire coulée peut ressembler en tout point à une couronne anatomique adaptée à la couronne primaire (comme elle serait adaptée à la préparation périphérique d'une dent à couronner). Ces couronnes secondaires anatomiques seront soudées à la selle prothétique et peuvent être incrustées de céramique ou de résine en vestibulaire afin d'obtenir un résultat plus esthétique. (121)



FIGURE 34: EXEMPLE D'UNE COURONNE SECONDAIRE EN OR (AU) ELECTROFORMEE ET D'UNE COURONNE PRIMAIRE EN ZIRCON. (28)

3.2.3 INTERFACE ENTRE LES DEUX COURONNES

Cette interface sera le lieu de création d'un joint homogène ou hétérogène, selon les matériaux utilisés : (31)

- Les matériaux de la couronne primaire et de la couronne secondaire sont identiques : joint homogène.
- Les matériaux de la couronne primaire et de la couronne secondaire sont différents : joint hétérogène.

La présence de salive entre ces deux interfaces présente un rôle double : une augmentation de la rétention par adhésion capillaire et une protection des deux surfaces contre la perte excessive de substance pendant les frottements. (31)

On sera ainsi dans des conditions de friction mixte : la force de friction totale (F_T) sera la somme de la friction à sec (F_D), de la friction lubrifiée (F_L) et de la limite de lubrification (F_B).

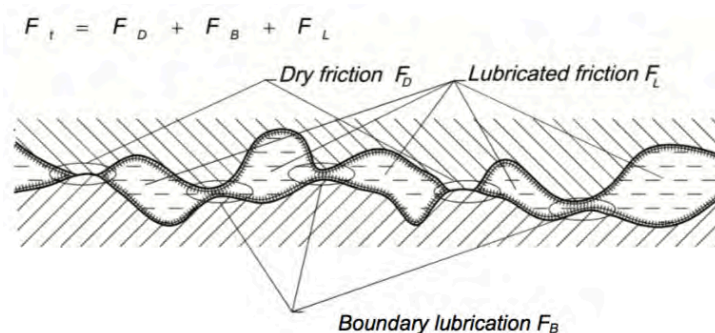


FIGURE 35: SCHEMA DE LA FRICTION MIXTE (31)

3.3 LA PROTHESE AMOVIBLE

Les règles de conception et de stabilisation des prothèses amovibles doivent être respectées afin d'obtenir des prothèses stables et fonctionnelles.

Ainsi, la triade de Housset doit être respectée.

3.3.1 LA PROTHESE AMOVIBLE COMPLETE

La prothèse amovible complète peut avoir différentes formes :

- Elle peut être une overdenture totale avec comme pilier les dents restantes ou un appui mixte (dentaire et implantaire)
- Elle peut restaurer la perte de toutes les dents par une prothèse amovible complète stabilisée par des implants.

3.3.1.1 Prothèse amovible complète maxillaire

- ***Overdenture complète stabilisée par des dents ou un support mixte***

Il est conseillé de ne pas recouvrir les tissus parodontaux autour de la dent servant de support à la prothèse télescopique. La stabilisation de la prothèse sera obtenue soit en utilisant un connecteur majeur, soit par un renfort métallique lingual ou palatin. (102)

Si le nombre de piliers est suffisant, un design sans connecteur majeur peut être utilisé. (24)

- ***PACSI : Prothèse Amovible Complète Stabilisée par Implants***

Comme vu dans la partie 3.1.3.4, page 35, quatre à six implants sont conseillés à la mandibule.

La plupart des patients édentés aux maxillaires peuvent fonctionner normalement avec une prothèse complète non stabilisée sans plainte. Cependant, certains patients ont des problèmes persistants dus au manque de stabilité et de rétention de leur prothèse ou simplement car ils ne peuvent pas l'accepter. (97)

Afin d'être stabilisée par des implants, la prothèse télescopique complète maxillaire nécessite la pose de quatre (92) ou de six implants (97) au minimum (Figure 36).

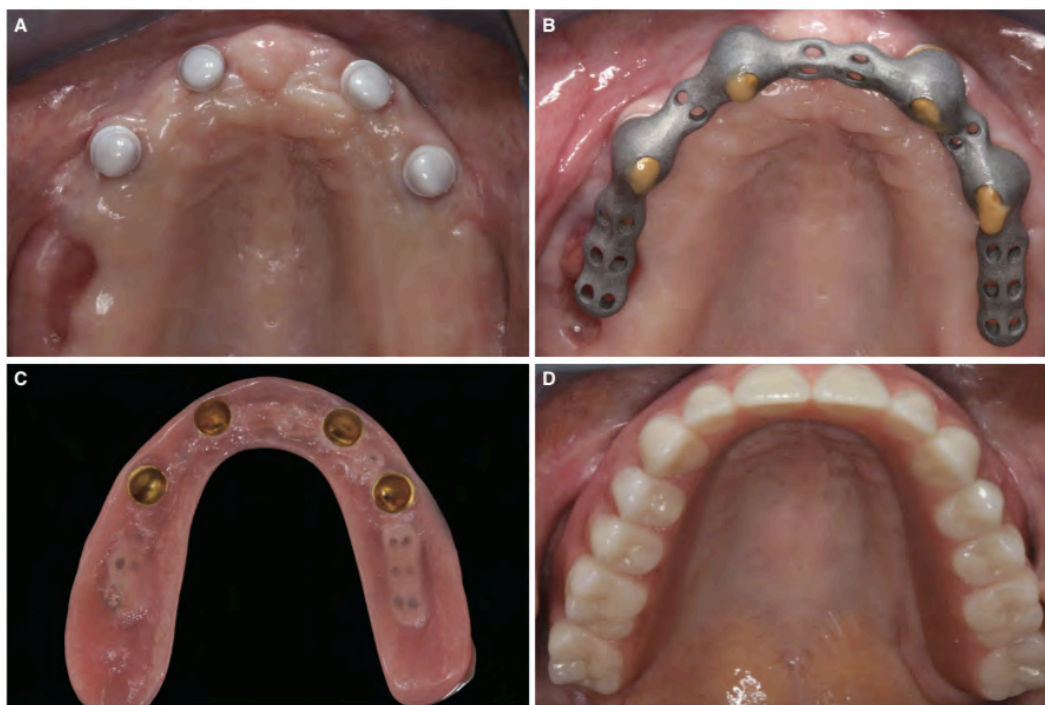


FIGURE 36: PROTHESE TELESCOPIQUE COMPLETE MAXILLAIRE SUR QUATRE IMPLANTS.(55)

(A) COURONNE ZIRCONIE SCHELLEE SUR IMPLANTS / (B) COLLAGE INTRAORAL DES COURONNES SECONDAIRES EN OR (AU) ELECTROFORMEES DANS L'INFRASTRUCTURE EN CO-CR / (C) VUE BASALE DE LA PROTHESES TERMINEE / (D) VUE CLINIQUE DE LA PROTHESE.

La contention primaire des implants maxillaires (principalement par une barre) a longtemps été un prérequis au bon fonctionnement des implants aux maxillaires. (97)

L'étude de Weng et Richter (2007) montre que l'utilisation de deux implants au niveau de la région canine maxillaire, pour stabiliser une prothèse télescopique maxillaire complète (avec double couronne télescopique), entraîne une surcharge au niveau implantaire et un échec de plus de 50% des implants car la connexion est trop rigide. (122)

Les règles de conception et de stabilisation de la prothèse complète s'appliquent. Cependant, dans le cas d'une restauration avec six implants, certains éléments considérés parfois inconfortables par le patient (comme le recouvrement palatin) peuvent être réduits ou supprimés. Ainsi un design proche d'une prothèse complète fixée sur implant peut être utilisé, mais en permettant de fermer complètement les espaces inter-implantaires. Cela permet de contourner les problèmes de fuite de salive et de phonation souvent retrouvés dans ce genre de prothèse fixe. (97) (24)

En comparaison avec des prothèses totales fixes sur implants, les overdentures amovibles sur implants présentent les avantages suivants : (11)

- Des zones avec un volume osseux insuffisant peuvent être évités et comblés par le volume de la prothèse.
- Le nombre d'implants peut être plus faible
- Des meilleurs résultats esthétiques sont atteints
- Les patients ont de meilleures habitudes d'hygiène orale car les sites implantaires sont plus accessibles. (11)

Deux designs sont possibles selon les souhaits du patient et la perte de substance : un design fermé avec construction de fausse gencive ou un design ouvert, proche de l'esthétique naturelle de la dent. (Figure 37 et Figure 38) (119)

Ainsi, on se rapproche fortement d'une solution fixée de type bridge complet, mais avec l'avantage de pouvoir enlever la prothèse une à deux fois par semaine afin de réaliser un nettoyage plus approfondi. (119)



FIGURE 37: VUE PALATINE DU BRIDGE TELESCOPIQUE TERMINE, DESIGN OUVERT SANS RECOUVREMENT DU PALAIS (119)



FIGURE 38: AGENCEMENT DE LA BASE VESTIBULAIRE POUR COMPENSER LES DEFAUTS DE LA CRETE ALVEOLAIRE (119)

Aux maxillaires, la stabilisation par implants d'une prothèse télescopique complète manque encore d'analyses et les données de la littérature scientifique sont insuffisantes. (97)

La réalisation d'overdentures maxillaires sur implants (telle que la prothèse télescopique) est en expansion car elle montre une supériorité face aux solutions complètes fixes sur implants, notamment sur la gestion de la phonation, de l'esthétique ou encore la facilité de réalisation de la maintenance. (97)

Un design d'overdenture est en général approprié pour les patients avec une perte osseuse modérée ou sévère et sera préférée face à une solution fixe. (97)

3.3.1.2 Prothèse amovible complète mandibulaire

Selon le consensus existant dans la littérature, deux implants au niveau de la symphyse mandibulaire constituent une stratégie de traitement prothétique fiable pour stabiliser une overdenture mandibulaire. (97) (comme présenté partie 3.1.3.3, page 34)

L'ajout de deux implants supplémentaires au niveau du corps de la mandibule peut permettre la réalisation d'une prothèse télescopique avec une connexion rigide. (8)

3.3.1.3 La prothèse télescopique complète stabilisée par le système double couronne de Marburg

La prothèse télescopique avec double couronne de Marburg est généralement une prothèse complète avec l'inclusion de toutes les dents restantes et conservables comme piliers. (13)

Autour des piliers, les limites marginales sont pério-protectrices (sans recouvrement gingival comme la prothèse fixée). Cela permet un accès facilité pour l'hygiène en laissant la muqueuse libre (sans recouvrement). Les zones édentées sont recouvertes par les selles prothétiques larges afin d'avoir un maximum de support muqueux. (13)

La construction de l'arcade complète en un bloc permet de réduire le temps de réalisation, de faciliter les réglages et les rebasages à faible coût. (13)

3.3.2 LA PROTHESE AMOVIBLE PARTIELLE

3.3.2.1 Petite étendue (1-3 dents)

Il existe très peu de documentation pour des prothèses amovibles de si petite portée.

Le frein principal étant le caractère amovible du système double couronne qui fait courir le risque d'ingestion ou d'inhalation de la pièce prothétique par le patient.

Une autre utilisation de la prothèse télescopique de courte portée est d'employer le système double couronne pour réaliser des prothèses fixes de type bridge comme le montre la Figure 39 ci-dessous. L'utilisation d'un ciment plus faible à l'interface des deux couronnes permet d'éviter le descellement de la couronne primaire par infiltration du ciment de scellement et/ou développement d'une carie. (8)



FIGURE 39: UTILISATION DU SYSTEME DOUBLE COURONNE COMME SYSTEME DE FIXATION D'UN BRIDGE (8)

3.3.2.2 Moyenne étendue (4-6 dents) et grande étendue (7 et + dents)

Le système double couronne est principalement utilisé pour des grandes étendues d'édentement en stabilisation d'une prothèse amovible partielle. Beaucoup de littérature existe sur la réalisation, la longévité et les particularités de la prothèse télescopique partielle. (123)

Lorsque la totalité des dents restantes est incluse comme piliers, la prothèse peut être considérée soit comme overdenture complète à support dentaire ou mixte comme décrit 3.3.1.1, page 50, ou bien comme prothèse amovible partielle.

En cas d'édentement partiel, une stabilisation maximale de la prothèse est recherchée ainsi qu'une protection des piliers. Le nombre de piliers de la prothèse télescopique est positivement corrélé avec une meilleure survie de la prothèse, des piliers et une meilleure stabilisation et rétention. (7) (124) (20)

De plus, la prothèse amovible est un facteur de risque de caries et de gingivite, car elle est sensible à l'accumulation de plaque à cause de la porosité de la suprastructure en résine. Il est donc intéressant de protéger toutes les dents restantes (grâce aux couronnes primaires) en les incluant comme piliers de la prothèse. (125) (126)

C'est pourquoi en cas d'édentement partiel, la réalisation d'overdenture est préférée tant pour la stabilité que pour la protection des piliers.

Cependant, il existe certains cas où des dents ne sont pas incluses comme piliers prothétiques (Figure 40), une des raisons peut être le pronostic très faible de ces dents conservées car lorsqu'il faudra les extraire, il n'y aura pas besoin de faire de modifications de la prothèse télescopique. (13)

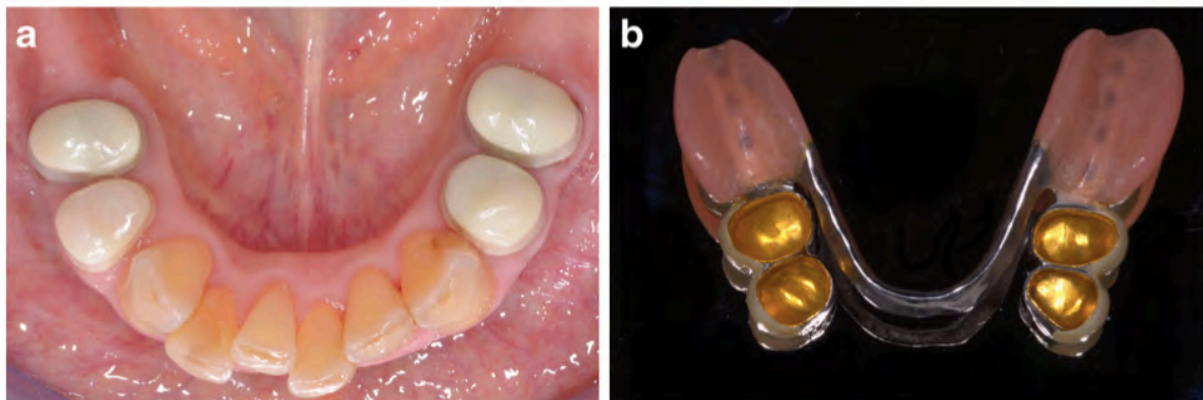


FIGURE 40: PROTHESE TELESCOPIQUE PARTIELLE A SUPPORT DENTAIRE. A- COURONNES PRIMAIRES EN ZIRCON, NON-INCLUSION DU SECTEUR ANTERIEUR CANINES ET INCISIVES MANDIBULAIRES / B- VUE DE L'INTRADOS DE LA PROTHESE TELESCOPIQUE AVEC COURONNES SECONDAIRE EN OR (AU). (127)

3.3.3 CAS PARTICULIERS

3.3.3.1 La prothèse amovible maxillo-faciale

Le système double couronne peut être utilisé dans des cas de reconstitution de défauts maxillaires de grande taille. (58) (59)

A l'aide d'implants zygomatiques et en utilisant les dents restantes comme support, des résultats positifs sont obtenus pour le confort du patient (phonation, mastication, rétention, diminution des points douloureux) et pour l'esthétique. (59)

Comme le montre ce cas clinique (Figure 41 à Figure 43) (58)



FIGURE 41: PATIENT AVEC PERTE DE SUBSTANCE MAXILLAIRE GAUCHE, ANALYSE PRE-PROTHETIQUE.



FIGURE 42: ETAPES DE LA REALISATION D'UNE PROTHESE AMOVIBLE MAXILLO-FACIALE STABILISEE PAR UN IMPLANT ZYGOMATIQUE ET LES DENTS RESIDUELLES PAR LE SYSTEME DOUBLE COURONNE.



FIGURE 43: PROTHESE DEFINITIVE EN PLACE

L'utilisation des dents restantes comme piliers permet de stabiliser la prothèse maxillaire télescopique avec obturateur (dans le cas d'hémi-maxillectomie avec communication bucco-nasale et bucco-sinusienne). Cela permet de rétablir la déglutition et la phonation. (73)

De plus, dans le cas de grandes pertes de substance de tissus durs et mous, causées par un traumatisme ou l'exérèse de tissus cancéreux à la mandibule, la prothèse télescopique sur implants permet de stabiliser une prothèse amovible volumineuse. (11)

La prothèse télescopique offre un grand degré de rétention et de stabilité augmentant le confort du patient. Avec un design principalement implant-porté, les selles prothétiques ne sont pas en appui sur la muqueuse, ce qui diminue les traumatismes sur les tissus mous et les problèmes potentiels d'ostéo-radio-nécrose pour des patients qui ont été traités par radiothérapie. (11) (128)

La maintenance est facilitée et l'hygiène améliorée (malgré une diminution du flux salivaire après radiothérapie) car la prothèse est amovible et les patients sont satisfaits de leur profil grâce au soutien des tissus offerts par des selles prothétiques étendues pour combler les défauts de substance. (129)

Dans le cas d'une perte de substance mandibulaire avec une relation inter-maxillaire défavorable, la prothèse mandibulaire doit être créée avec une extension de selles prothétiques importantes. Ce design ne permet pas un accès pour l'hygiène des piliers implantaires si la prothèse est fixée. La prothèse télescopique est donc bien adaptée. (128)

L'analyse rétrospective sur neuf ans de Weischer et Mohr (2001) met en évidence un taux de survie important (97%) des implants mis en place pour stabiliser une prothèse maxillo-faciale télescopique mandibulaire chez des patients ayant eu une résection chirurgicale mandibulaire importante (avec ou sans radiothérapie concomitante). Un design de type bridge sans support muqueux permet de restaurer l'esthétique (notamment via le soutien des tissus mous), la phonation, la mastication et permet la contention secondaire des implants (entraînant une bonne répartition des charges sur les piliers). Les risques de nécrose sont ainsi limités. La prothèse télescopique permet de rétablir une relation d'inter-cuspidie fonctionnelle même si la relation inter-maxillaire est décalée. (130)

La prothèse télescopique présente aussi de bons résultats chez des patients atteints de fentes palatines avec des défauts de structure volumineux. Elle permet de restaurer esthétique et fonction. (131)

3.3.3.2 La prothèse télescopique fixée temporairement (Figure 44)

Une des alternatives à la prothèse télescopique amovible est l'utilisation de ciment de scellement temporaire entre la couronne primaire et la couronne secondaire du système double couronne (de type TempBond®; Kerr Corp, Orange, Calif). (132)

Selon Weaver et al (1989), le scellement temporaire de la suprastructure permet un maximum de flexibilité par rapport à une solution fixée car la prothèse télescopique peut être retirée en cas de besoin, dans n'importe lequel de ces cas : (115)

- Traitement parodontal ou chirurgical additionnel
- Retrait et réparation de la suprastructure
- Besoin de soins de la dent support en cas de développement de lésions carieuses ou de résorption
- Tests de vitalité pulpaire
- Traitement endo-canalair (via la réalisation d'un trou d'accès dans la couronne primaire)
- Extraction d'une dent pilier non conservable et conversion de ce pilier en pontique
- Perte de ciment de scellement dans le cas d'une prothèse fixée de longue portée. Le ciment temporaire sera à changer et non le ciment définitif.

Ce type de scellement et de réalisation est adapté dans un contexte de maladie parodontale avancée. (115)

Il est ainsi possible de satisfaire l'envie d'une solution fixe du patient tout en permettant une dépose facile par le praticien pour une maintenance au cabinet. (8)

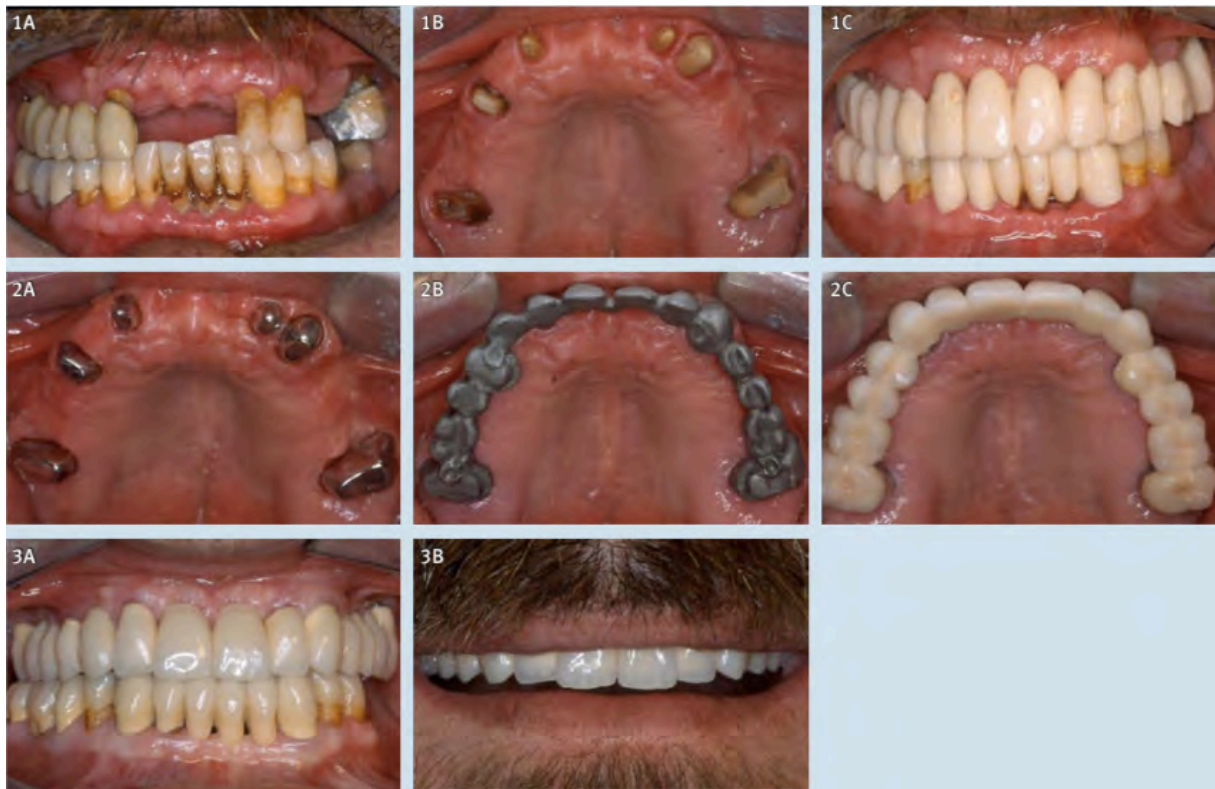


FIGURE 44: OVERDENTURE COMPLETE MAXILLAIRE SUR SIX DENTS RESIDUELLES.SCELLEE TEMPORAIREMENT. (133)
 (1A) VUE FRONTALE PRE-PROTHETIQUE / (1B) VUE OCCLUSALE DES DENTS PREPAREES / (1C) VUE FRONTALE DE LA PROTHESE PROVISOIRE / (2A) VUE OCCLUSALE DES COURONNES PRIMAIRES NEN ALLIAGE METALLIQUE NON PRECIEUX SCELLEES SUR LES DENTS / (2B) ESSAYAGE DE LA CHAPPE METALLIQUE / (2C) VUE OCCLUSALE DE LA PROTHESE TERMINEE / (3A) VUE FRONTALE DE LA PROTHESE TELESCOPIQUE / (3B) VUE ESTHETIQUE DE LA PROTHESE TELESCOPIQUE COMPLETE MAXILLAIRE SCELLEE TEMPORAIREMENT.

3.3.4 L'INFRASTRUCTURE

3.3.4.1 La base prothétique, armature ou selle prothétique

Les selles prothétiques sont les éléments de la prothèse amovible destinés à combler les espaces édentés, à supporter et à unir les dents artificielles entre elles. Elles peuvent également avoir une fonction de transmission de forces masticatrices à la fibro-muqueuse. (106) Ces selles prothétiques peuvent être renforcées par une armature métallique pour la prothèse télescopique (Figure 44).



FIGURE 45: ARMATURE EN ALLIAGE METALLIQUE COULE, COURONNES PRIMAIRES USEES EN ZIRCON ET COURONNES SECONDAIRES ELECTROFORMEES EN OR (AU). (55)

Les matériaux utilisés pour cette armature doivent être rigides, avec une résistance à la torsion tout en étant léger et de faible dimension. (134)

Souvent métallique (55) ou en zircone (135), l'armature peut aussi être créée en Poly-ether-ether-ketone (PEEK) ou Poly-éther-éther-cétone en français, elle relie les couronnes secondaires entre elles. Elle leur sert de soutien et sera la base de la contention secondaire jouée par la prothèse télescopique. (119) Elle doit être en sous-occlusion car elle sera ensuite recouverte par la suprastructure esthétique en résine, céramique, ou métal. (94)

Un espace d'environ 150 μm entre la face extérieure des couronnes secondaires et l'infrastructure est conservé pour laisser de la place pour le composite de collage. (7)

Lors de l'utilisation d'attachements extra-coronaires, il a été reporté qu'au moins deux dents piliers doivent être jumelées (avec une contention primaire) afin de répartir les contraintes masticatrices de manière plus favorable. En cas de perte d'un pilier, la ou les dents jumelées devront aussi être modifiées afin d'adapter la prothèse. L'infrastructure de la prothèse télescopique agit comme contention secondaire et permet de s'affranchir de ce besoin de contention primaire des dents. (136)

L'étude de Shin et al. (1989) fait état d'une diminution de mobilité dentaire de plus de 85% des dents incluses comme piliers de la prothèse télescopique. Cette réduction est due au mécanisme de contention secondaire de la prothèse qui a un impact positif en protégeant les tissus parodontaux résiduels. (137)

L'armature est essayée avant la création de la suprastructure afin de vérifier que toutes les couronnes secondaires ont un axe d'insertion commun qui sera celui de la prothèse définitive. Cela permet le collage ou le scellement des couronnes secondaires dans l'infrastructure directement en bouche afin d'assurer un ajustage passif (ou assise passive). En effet, de micromouvements peuvent arriver soit par migration des dents ou par l'utilisation d'un appui mixte dent et implant. (119) (138) (94)

Cet ajustage passif est primordial pour la fonction à long-terme de la prothèse télescopique. (139) Cela permet un degré de réduction des tensions proche de celle d'une prothèse fixée scellée. (138) (94)

L'ajustage passif est d'autant plus important lorsque les piliers sont des implants. Une mauvaise adaptation entre les implants et l'infrastructure peut résulter en des complications biologiques et surtout biomécaniques. Le degré d'inadéquation est directement corrélé à l'incidence de descellement ou de fracture des vis et des composants prothétiques. Cependant, une adaptation imparfaite ne conduit pas forcément à une perte osseuse, les tissus ayant une légère bio-tolérance. (138)

La précision de réalisation de l'infrastructure est déterminée par toutes les étapes cliniques et de laboratoire. Ainsi, il existe de nombreuses sources d'erreurs possibles : l'empreinte, la réalisation de l'armature en cire, la coulée... (138)

L'armature sera ensuite complètement enrobée de résine qui sera le matériau en contact avec les crêtes édentées. Un design paro-protecteur est conseillé afin de protéger les dents piliers (sans recouvrement de la gencive autour des dents piliers). (40)

Le design des couronnes coniques ou télescopiques à connexion rigide crée un sur-contour au niveau de la gencive marginale. Cette sur-épaisseur est responsable d'une accumulation de plaque, ce qui peut conduire au développement de caries secondaires. La rétention de la prothèse télescopique à connexion résiliente n'est pas basée uniquement sur la forme de la couronne, le sur-contour de la couronne primaire peut ainsi être évité. Une diminution marquée du taux de survie des prothèses télescopiques résilientes est notée lorsque le design de l'infrastructure recouvre complètement les dents piliers et le parodonte marginal (comme une prothèse complète). (40)

3.3.4.2 Les connecteurs majeurs

Les connecteurs majeurs sont la partie de la prothèse amovible qui relie les éléments d'un côté de l'arcade dentaire avec ceux de l'autre côté. (140) Ils ont un rôle pour la stabilité de la prothèse, pour la sustentation (en augmentant la surface de support muqueux) et de la rigidité de la structure.

Ces connecteurs doivent avoir comme caractéristiques : (140)

- Être rigide
- Avoir des angles doux et arrondis
- Se conformer aux structures anatomiques
- Ne pas interférer avec les tissus mobiles
- Ne pas permettre à la nourriture de se coincer
- Ne pas couvrir plus de tissus que nécessaire
- Ne pas empiéter sur les proéminences de tissus mous et durs durant l'installation, le retrait et l'utilisation de la prothèse.

Ils se présentent sous la forme de plaque palatine, barre linguale, plaque linguale, bandeau cingulaire...

Pour la prothèse télescopique et selon le nombre, la force et la position des piliers (dentaires et/ou implantaire) utilisés, ces connecteurs majeurs peuvent parfois être évincés. Ainsi, l'infrastructure peut être conçue avec un connecteur majeur conventionnel ou comme un bridge sans ce connecteur. (24)

L'utilisation d'un connecteur majeur (Figure 46-A) est indiquée dans ces conditions : (24) (8)

- Remplacement bilatéral postérieur ou antérieur des dents manquantes avec l'utilisation de dents piliers faibles.
- Contention bilatérale postérieure des dents manquantes supportée par une couronne télescopique de chaque côté.
- Absence de dent support unilatéralement (non remplacé par un implant)
- Plusieurs dents supports avec un pronostic parodontal questionnable.

La réalisation d'une prothèse amovible comme un bridge (sans connecteur majeur) (Figure 46-B) est indiquée dans ces conditions : (24)

- Plusieurs dents en bonne santé parodontale qui peuvent rendre possible la réduction de l'encombrement non nécessaire de la prothèse.
- Des dents supports avec une hauteur coronaire suffisante
- Un édentement unilatéral avec des dents à la fois en antérieur et postérieur de la zone édentée. (24)
- Des implants sont utilisés pour stabiliser en complément des dents.

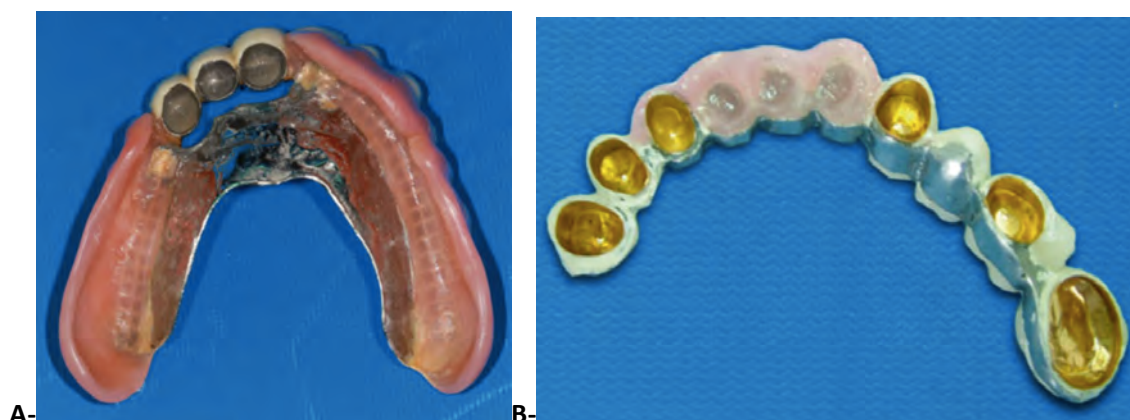


FIGURE 46: A-PROTHESE TELESCOPIQUE AVEC CONNECTEUR MAJEUR DE TYPE PLAQUE PALATINE / B- PROTHESE TELESCOPIQUE DE TYPE BRIDGE SANS CONNECTEUR MAJEUR (24)

3.3.4.3 Les connecteurs mineurs

Les connecteurs mineurs relient la base, le connecteur majeur ou la selle prothétique de la prothèse amovible avec les éléments de stabilisation. Dans le cas de la prothèse télescopique, la couronne secondaire a le rôle de connecteur mineur. (140)

Ces derniers transmettent les forces occlusales aux piliers et servent de guide lors de l'insertion-désinsertion de la prothèse. (106) Dans le cas de la prothèse télescopique, ces contraintes occlusales sont transmises dans l'axe de la dent, ce qui est favorable à la survie de la dent. (64) (40) (7) Les doubles couronnes résilientes limitent aussi les contraintes latérales grâce à leur espace libre entre la couronne primaire et la couronne secondaire. (8) (141)

3.3.5 LA SUPRASTRUCTURE

La superstructure constitue la partie visible de la prothèse.

Principalement en résine (Figure 47), elle reconstitue les dents prothétiques, la fausse gencive et englobe l'armature métallique. (138)

Au niveau des dents ou implants piliers, la couronne secondaire et souvent recouverte d'une facette esthétique en composite ou céramique. Ces composites (surtout pour les doubles couronnes coniques) sont un point faible pour la prothèse car ils nécessitent souvent de la maintenance à cause de décollement ou d'écaillement. (35)

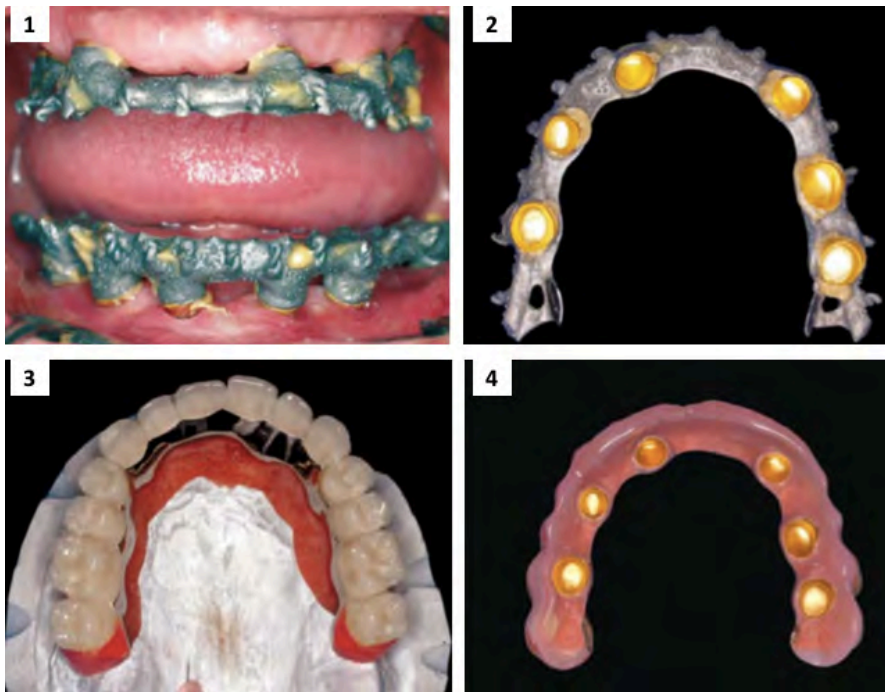


FIGURE 47: PASSAGE DE L'ARMATURE METALLIQUE (1-2) A LA SUPRASTRUCTURE ESTHETIQUE EN RESINE (3-4) (138)

(1) VUE INTRA-ORALE DES COURONNES PRIMAIRES ELECTROFORMEES SCHELLES DANS L'ARMATURE METALLIQUE. LES EXCES DE CIMENT SONT EVACUES VIA LES TROUS DANS L'ARMATURE. / (2) VUE DE L'INTRADOS DE L'ARMATURE AVEC LES COURONNES SECONDAIRES EN OR (AU) / (3) VUE OCCLUSALE DE LA PROTHESE SANS RECOUVREMENT PALATIN / (4) VUE DE L'INTRADOS AVEC SELLE PROTHETIQUE (QUI ENROBE L'ARMATURE) ESTHETIQUE EN RESINE ET COURONNE SECONDAIRES ELECTROFORMEES.

4 LES MATÉRIAUX

4.1 LES ALLIAGES MÉTALLIQUES

4.1.1 LES ALLIAGES PRÉCIEUX BASE AU

Les premiers systèmes télescopiques ont été développés avec des matériaux précieux (principalement base Au) (Figure 48). Ces matériaux ayant fait leurs preuves pendant plusieurs années, leur usage a été largement développé. Cela a malheureusement participé à l'image coûteuse de la prothèse télescopique. (47)

L'alliage non précieux Cobalt-Chrome-Molybdène (Co-Cr-Mo) a un module élastique deux fois plus haut que celui d'un alliage de type IV avec principalement de l'or (Au). (24) Ainsi, en cas d'utilisation de doubles couronnes en alliage précieux à base d'or, les connecteurs majeurs et mineurs délivrant la rigidité de la prothèse télescopique devront être choisis de manière adaptée. (24)

Les alliages non-précieux ont un module d'élasticité plus faible que des alliages précieux base Au (transmettant les contraintes masticatrices de manière plus homogène et répartie) et seront donc moins flexibles. Les contraintes seront donc augmentées sur la dent ou l'implant pilier, rendant les résultats plus hasardeux. (29)

Les alliages à base Au sont connus pour leur grande bio-tolérance. Cependant, leur biocompatibilité peut être remise en cause lors de la présence de différents alliages métalliques dans la cavité orale car cela peut entraîner des phénomènes de corrosion galvanique. (142)

Ce matériau présente cependant plusieurs inconvénients comme son coût élevé et sa haute densité. (39) (47)



FIGURE 48: COURONNES PRIMAIRES CONIQUES EN ALLIAGE PRÉCIEUX BASE AU SCELLEES EN BOUCHE SUR LES DENTS PILIERS. (121)

4.1.2 LES ALLIAGES PRECIEUX ELECTRODEPOSES

L'électrodéposition, l'électroformation, la galvanoplastie ou le modelage galvanique sont des procédés qui permettent d'obtenir par dépôt électrogalvanique, une couronne secondaire en or galvanoformé pur à 99,9% (Au) (138), très étroitement plaquée sur la couronne primaire. L'espace entre la couronne primaire et la couronne secondaire sera alors de moins de 5 μm . (111)

Une fine couche homogène de laque d'argent (Ag) est pulvérisée en spray directement sur la couronne primaire (aucune réplique n'est nécessaire permettant d'enlever une source d'erreur potentielle (111)) puis l'ensemble est plongé dans un bain d'électrolytes. La couronne secondaire est obtenue en électrodéposant l'or pur à 99,9% (Au) directement sur la couronne primaire. (sans réaliser un double). (143) (139) Le prothésiste n'altère pas la force de rétention de la couronne secondaire en enlevant la couche de laque en argent (Ag) en utilisant de l'acide nitrique à 60%. (7) Ce procédé permet plus de précision et demande moins de compétences techniques de la part du prothésiste. (30)

Un alliage précieux base Au est utilisé pour ce processus. Il permet d'économiser de la place car une faible épaisseur sera déposée uniformément (0,2mm) tout en utilisant un matériau de haute qualité. (144). Le temps et le courant (pour le bain d'électro-galvanisme) choisi pour électro-former la couronne détermineront l'épaisseur de la couronne secondaire. (101)

Ce processus permet d'éviter la rétraction de prise du matériau utilisé (qui survient notamment lors de la coulée) et la formation d'éléments corrosifs. La couronne secondaire réalisée par ce procédé sera donc très précisément adaptée à la couronne primaire et inerte. (24) (127) Elle permettra aussi d'assurer un ajustage passif entre les dents ou implants et la prothèse télescopique. (143,145) (139)

L'adaptation précise de la couronne secondaire sur la couronne primaire obtenue par ce procédé ne nécessite pas d'autres réglages et leur force de rétention sera ainsi reproductible. (146)

Ce processus donne à la couronne secondaire de bonnes caractéristiques de glissement. (139) La couronne en or pur (Au) permet d'éviter les tatouages gingivaux retrouvés lors de l'utilisation d'alliages non précieux. (138)

Ainsi, selon l'étude de Bayer et al. (2012), les couronnes secondaires en alliage base Au électrodéposées sur des couronnes primaires en alliage Au ou zircone montrent des résultats de rétention satisfaisants et reproductibles même après 10 000 cycles (soit une estimation de 10 ans d'usage) grâce à leur haute résistance à l'usure. (146) (55)

De plus, les procédés d'électrodéposition sont presque exclusivement mécanisés et ne demandent pas beaucoup de compétences techniques. Ils permettent ainsi un gain de temps pour le prothésiste car plusieurs pièces peuvent être préparées en même temps sans compétence particulière pour garantir leur adaptation. (147). Les étapes de modelage et d'adaptation nécessaires à la préparation de pièces coulées sont donc superflues. (148)

Cependant, cette coiffe secondaire doit être entièrement incluse et enrobée dans l'armature métallique (et non dans la résine) afin d'éviter sa déformation. (119) (135) Cette armature aura un rôle de soutien des couronnes secondaires électroformées et jouera un rôle pour l'ajustage passif de la structure amovible sur les couronnes primaires. (114) Des étapes supplémentaires sont aussi nécessaires au prothésiste pour réaliser cette couronne secondaire. (147)

L'accumulation des épaisseurs et des étapes de réalisation sont autant de sources d'erreurs potentielles et donc de complications (comme le descellement). (Figure 49) (149)

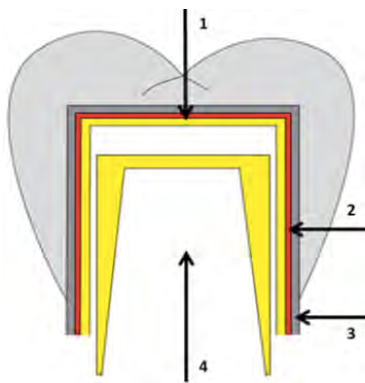


FIGURE 49: SCHEMA D'UN PILIER DE PROTHESE TELESCOPIQUE AVEC LA COURONNE SECONDAIRE ELECTROFORMEE EN OR (AU).
 1 : COURONNE SECONDAIRE ELECTROPLAQUEE EN OR (AU) / 2 : RESINE COMPOSITE DE COLLAGE / 3 : ARMATURE EN ALLIAGE CHROME COBALT / 4 : DENT PILIER PREPAREE AVEC COURONNE PRIMAIRE EN ALLIAGE PRECIEUX BASE AU. (149)

Les couronnes secondaires seront ensuite scellées à l'intrados de la prothèse amovible en bouche afin d'assurer la passivité, c'est-à-dire l'ajustage passif entre les deux couronnes. (127) (12)

Cependant, l'or pur galvano-formé (Au) est plus coûteux qu'une couronne secondaire en alliage précieux base Au coulée bien que moins de matériau soit utilisé. (138)

La couronne secondaire électroformée en or (Au) avec une couronne primaire en céramique ne peut pas créer de soudure à froid, ce qui lui confère un avantage. (111)

4.1.3 LES ALLIAGES TITANE ET LES ALLIAGES NON PRECIEUX

Les alliages métalliques sont assez rigides pour la réalisation de l'infrastructure sans connecteurs majeurs. (13) (24)

4.1.3.1 Le titane pur (Ti) ou commercialement pur (Cp-Ti)

Le titane peut être utilisé pour les couronnes primaires et secondaires ainsi que pour les piliers implantaires. (34)

Le titane pur peut être utilisé pour la confection de télescope (couronne primaire et secondaire) mais aussi de l'implant, c'est ainsi un matériau de choix face aux alliages base Au, car il n'y aura l'utilisation que d'un seul alliage métallique et donc pas de corrosion possible causée par du bimétallisme. La rétention des couronnes secondaires en titane semble être comparable à celle obtenue avec des couronnes secondaires en alliage bas Au (bien documentée). (150) (61)

Le titane, lorsqu'il est travaillé par coulée, se retrouve recouvert d'une fine couche dure et fragile inévitable ainsi que des défauts de structures inhérents au processus de fabrication. L'usinage de pièce de titane pur par CFAO permet d'éviter ces inconvénients tout en profitant de l'excellente biocompatibilité et résistance de ce matériau ainsi que de son coût acceptable. (34)

Mais, même le titane peut être modifié par galvanisme en cas de pluri-métallisme dans la cavité buccale. Des effets cytotoxiques du titane ont aussi été démontrés récemment. (142)

4.1.3.2 Le titane modifié (Ti-6Al-7Nb)

C'est un alliage à base de titane avec 6% d'aluminium et 7% de niobium. L'ajout de ces métaux permet de conserver les qualités de biocompatibilité et de résistance à la corrosion du titane pur, mais lui offre une résistance supérieure à l'usure, ainsi qu'une meilleure ductilité et une facilité à être usiné. (39) Cet alliage est souvent utilisé sur des piliers implantaires.

Le module d'élasticité du titane (Ti : 103 à 110 GPa) (151) est plus faible que celui du Cobalt–Chrome–Molybdène (Co-Cr-Mo : 240 GPa). (152) Cependant, une plus forte épaisseur peut être utilisée permettant au titane d'être suffisamment rigide pour être employé comme infrastructure de la prothèse télescopique. (13)

4.1.3.3 Les alliages à base de cobalt-chrome (Co-Cr)

Les alliages à base de Co-Cr sont souvent utilisés dans les restaurations dentaires.

Ils sont reconnus par plusieurs études comme résistant à la corrosion. Ils présentent aussi une bonne biocompatibilité, une bonne résistance mécanique et une relative faible densité qui sont des avantages face à des alliages précieux base Au (lourd car à haute densité et coûteux). (153) (127)

Leur utilisation dans la prothèse télescopique peut être pour les couronnes primaires ou secondaires mais principalement pour la réalisation de l'infrastructure. Figure 45 (154)

L'ajout de molybdène à l'alliage Co-Cr pour former le Co-Cr-Mo est largement utilisé en Odontologie, grâce à sa faible densité et son faible coût en comparaison avec des alliages précieux base Au. (27) (127)

4.1.4 LA CORROSION

Le phénomène de corrosion galvanique peut se développer dans l'espace entre la couronne primaire et secondaire. Une petite différence de potentiel électrique causée par différents matériaux ou par un intermédiaire de contact conducteur (même avec des alliages identiques) peut donner de la corrosion. Bien que la pertinence clinique de cette corrosion soit minime, cela n'est plus accepté par un nombre de patient de plus en plus important qui ont été sensibilisés par les médias sur cette corrosion intra-buccale. (7)

4.1.5 LES AVANTAGES ET LES INCONVENIENTS DES ALLIAGES METALLIQUES

4.1.5.1 Les avantages des alliages métalliques

Les alliages métalliques utilisés pour l'infrastructure de la prothèse télescopique procurent assez de rigidité pour s'affranchir des connecteurs majeurs. La couronne secondaire sert alors de connecteur mineur. (24) Ils sont souvent peu coûteux et produisent des résultats prédictibles car il existe un recul clinique satisfaisant.

4.1.5.2 Les inconvénients des alliages métalliques

Lorsque des alliages métalliques sont utilisés pour la couronne primaire et si le patient a un sourire gingival avec une gencive fine, des problèmes esthétiques peuvent apparaître en laissant voir le joint métallique au niveau cervical. (24)

La préparation dentaire est conseillée en supra-gingivale pour une bonne santé parodontale mais la limite prothétique peut être exposée. De même, en cas de récession gingivale et cela, même si la couronne était initialement infra-sulculaire.

Des irritations thermiques peuvent arriver sur la dent pilier à cause de la haute conductivité thermique des métaux.

4.2 LES CERAMIQUES

Une des tendances actuelles en Odontologie est le changement des matériaux conventionnels, principalement métalliques, en matériaux non-métalliques dont les céramiques. Cette mouvance peut être expliquée par le développement important de recherches pour les céramiques haute-performances mais aussi pour répondre aux besoins des patients en termes d'esthétique et à leurs questions sur la biocompatibilité des alliages métalliques. (134)

4.2.1 LA ZIRCONIE OU LE DIOXYDE DE ZIRCONIUM

La zircone, ou le dioxyde de zirconium (ZrO_2) est une céramique opaque et blanche très résistante.

Dans la prothèse télescopique, elle peut être utilisée pour la confection de la couronne primaire, mais aussi de la couronne secondaire et de l'infrastructure. (Figure 50)



4.2.1.1 La zircone offre de nombreux avantages

Les céramiques ne retiennent pas ou très peu la plaque dentaire et sont biocompatibles avec la gencive. (155) (156) La zircone est une alternative valide aux alliages base Au traditionnels lorsque elle est utilisée comme couronne primaire. (135) De plus, la zircone montre une force de rétention plus constante que des alliages base Au quand elle est utilisée comme couronne primaire (mâle) avec une couronne secondaire (femelle) or (Au) électroformée. (143) (146) Elles ont un potentiel de colonisation bactérienne plus faible que d'autres matériaux comme le titane ou la résine.

Ce matériau est aussi léger (135) et de plus faible densité que des alliage base A : $5,89 \text{ g/cm}^3$ contre $19,32 \text{ g/cm}^3$ pour la zircone et l'or respectivement.

La zircone présente l'avantage d'être de couleur blanche (et donc plus biomimétique du tissu dentaire). (142) (143) Cela peut être un avantage lors de la conception de la prothèse télescopique. Ainsi, un design ouvert (sans extension de la base résine en vestibulaire) peut être envisagé car le joint entre les différentes couronnes sera très discret (en comparaison avec une coiffe primaire en alliage métallique). (114)

De plus, il n'y a pas de risque de tatouage de la gencive comme il est possible d'observer avec des couronnes métalliques. (113)

C'est aussi un matériau qui ne se corrode pas. Il ne risque donc pas de s'oxyder au contact d'autres métaux, ne présentant pas de risque de bimétallisme. Et il n'y a aucun courant galvanique entre la couronne primaire et secondaire. (143) (113) (142) Il n'existe pas non plus de risque de soudure à froid (que l'on peut retrouver entre deux alliages métalliques identiques en particulier en l'absence d'une couche oxydée comme l'or (Au)). (114) (111)

On observe de très bons résultats, dont la diminution de la profondeur de poche lors de l'utilisation de couronnes primaires en zircone. (127). Cela permet de limiter l'inflammation gingivale et donc de participer à la conservation de la hauteur d'os alvéolaire de la crête édentée. Ainsi, en comparant des couronnes primaires en zircone (ZrO_2) ou cobalt-chrome (Co-Cr) avec des couronnes secondaires électroformées, Schwindling et al. (2017) ont montré que la profondeur de poche avait changé différemment entre les deux groupes (de manière significative). Elle avait diminué de 0,2 mm en moyenne pour les couronnes en zircone et augmenté de 0,8 mm en moyenne pour les couronnes métalliques. (157) (127)

Ce matériau peut être utilisé comme couronne primaire collée à la dent ou transvissée dans l'implant. Sa résistance et sa faible densité la rendent aussi intéressante pour la confection de l'infrastructure. (135)

La zircone a de très bonnes caractéristiques biomécaniques et une excellente stabilité au long terme. (158) (142) Ainsi, l'étude de Turp et al. (2014) observe que de légères traces d'usure sont visibles pour des couronnes primaires en zircone avec des couronnes secondaires coulées en alliage non précieux avec un angle de dépouille de 2° et 4° . Le reste des couronnes primaires en zircone ne montre pas de traces d'usures. (114)

Utilisée comme couronne primaire sur une dent vitale, ses caractéristiques isolantes (tant électrique, chimique et thermique) permettent de protéger la dent pilier. (113) (114)

La réalisation de couronnes primaires en zircone de hauteur suffisante et d'angle de dépouille de 2° semble une alternative aux couronnes primaires coulées en alliage précieux base Au. (55)

La zircone est ainsi très intéressante pour sa stabilité de rétention au long terme. (111) (127)

4.2.1.2 *Cependant la zircone présente aussi quelques inconvénients*

Afin d'avoir de bonnes conditions mécaniques et d'éviter les risques de fracture de la coiffe en zircone, une épaisseur minimale de 0,6 mm est à observer. (119)

Ainsi, la préparation de la dent support nécessite d'être plus importante (135) et la restauration sera plus volumineuse, voire imposante. (113)

De plus, les céramiques sont plus sensibles aux contraintes de traction que les alliages métalliques. La réalisation d'une couronne secondaire en zircone sur un design de double couronne conique ne semble pas indiquée car c'est par une déformation élastique de la couronne secondaire que les couronnes coniques obtiennent leur rétention. Ces forces sur la couronne secondaire en zircone entraîneraient la formation de fêlures ou la fracture de la couronne. Un design télescopique (0° d'angle de dépouille serait plus adapté) pour une couronne secondaire en céramique. (36)

La rétraction due au frittage de la zircone est calculable jusqu'à un certain point mais pas parfaitement reproductible. Cela entraîne un coût supplémentaire en cas de besoin de réfection de la pièce prothétique. (36)

4.2.1.3 *La zircone stabilisée par de l'oxyde de yttrium (Y-TZP)*

Elle représente la principale zircone utilisée en usage dentaire. (159)

La zircone peut être stabilisée par de l'oxyde d'yttrium et donner un polycristal tétragonal de zircone stabilisé par de l'oxyde d'yttrium (Y_2O_3)(Y-TZP : *yttrium-stabilized tetragonal zirconia polycrystal*). (37)

La Y-TZP présente une haute résistance à la fracture et à la flexion qui permet de l'utiliser dans la cavité orale comme couronne ou suprastructure. C'est un matériau à grain fin (0,3 à 0,5 μm). (139)

Sa haute biocompatibilité et faible tendance à accumulation bactérienne la rend idéale pour la création de suprastructures implanto-portées qui sont en contact étroit avec les tissus mous. (139)

Y-TZP a été évaluée cliniquement comme matériau d'armature pour des couronnes et des prothèses partielles fixes dans de nombreux essais cliniques avec des résultats prometteurs. (55)

Cependant, un de ses inconvénients majeurs est que la Y-TZP se détériore à faible température et en milieu humide. C'est un phénomène lent qui transforme la phase tétragonale de la zircone en phase monoclinique. Un polissage permet de diminuer cette transition de phase. (35).

4.2.1.4 *Le nanocomposite de zircone et d'alumine stabilisé avec de l'oxyde de cérium (Ce-TZP/A)*

Le Ce-TZP/A se compose de 10 mol% CeO₂-ZrO₂ associé à 30 vol% Al₂O₃. (37)

Ce matériau a été conçu afin de compenser le défaut majeur de la Y-TZP (instabilité thermique). Il a de bonnes caractéristiques mécaniques et est supérieur à l'Y-TZP en termes de stabilité thermique, de robustesse et de flexibilité biaxiale. Le Ce-TZP/A présente aussi une pérennité satisfaisante en termes de dégradation liée à l'usure dans des conditions aqueuses variables (comme rencontrées en dentisterie). C'est donc un bon candidat pour être utilisé pour la prothèse télescopique. (37)

Il peut aussi être conçu et usiné grâce à la CFAO. (37)

4.2.1.5 La zircone Prettau®

C'est une zircone très translucide qui est adaptée à des restaurations complètes et permettra de s'affranchir de facettes esthétiques. Un de ses avantages principaux est le très faible risque d'écaillage de la céramique car elle sera réalisée d'un seul bloc (dent et fausse gencive) et est très résistante mécaniquement. Ses autres caractéristiques sont celles de la zircone.

Seule une petite quantité de céramique sera installée en vestibulaire et au niveau gingival afin d'obtenir des résultats esthétiques améliorés (mais sur toutes les surfaces en occlusion, la zircone Prettau® est directement en contact).

Pour la prothèse télescopique, la zircone Prettau® peut être usinée en un seul bloc qui correspond à la couronne secondaire, l'infrastructure et la suprastructure. Sa capacité à être créée par CFAO rend excellente son adaptation sur les couronnes primaires sur implants. (160) (159)

4.2.1.6 In Ceram Zirconia® (ICZ)

ICZ est une céramique à base de zircone infiltrée de verre (In-Ceram Zirconia (ICZ); Vita Zahnfabrik, Allemagne). Cette céramique présente une bonne résistance à la flexion et à la fracture ainsi qu'une bonne adaptation marginale. Cependant, malgré l'adjonction de verre dans la structure de la céramique pendant le frittage, la ICZ présente une opacité importante peu adaptée aux dents antérieures ou à des patients avec une forte demande esthétique. Un épaulement en porcelaine peut être rajouté afin d'obtenir une jonction cervicale plus esthétique. (132)

Elle peut être utilisée comme couronne primaire (une épaisseur de 0,7 mm est suffisante). (132)

4.2.2 AUTRES CERAMIQUES

Différents types de céramiques (pressées, feldspathiques...) peuvent être utilisées comme facettes esthétiques des dents remplacées, mais aussi comme couronnes primaires. (111)

L'utilisation de céramique comme des alumines de haute performance (Al₂O₃) (Procera®, Nobel-Biocare), des céramiques de verre de disilicate de lithium (IPS Empress 2®), Des alumines infiltrés (Al₂O₃) (Inceram®), ou des couronnes primaires préfabriquées en céramique industrielle (CerAdapt®, Brånemark system/ CeraBase®, Frialit-2 System) réduisent grandement les risques de fractures.

L'étude de Weigl et Lauer (2000), montre que l'absence d'échec prématuré de ces céramiques appuie ce pronostic. (7)

Ces céramiques rassemblent beaucoup d'avantages : biocompatible, biomimétique et esthétique (couleur blanche), faible affinité pour la plaque dentaire, isolant thermique et isolant chimique.

L'utilisation de céramiques renforcées à la leucite (Empress 1®, IvoclarVivadent, Schaan, Liechtenstein) comme couronnes primaires présente un haut taux de fracture. Son remplacement par de la zircone stabilisée par de l'yttrium semble mieux adapté. (55)

Zahn et al. (2016) ont utilisé une céramique de verre de lithium disilicate (IPS Empress 2®) comme couronne primaire mais ce matériau a montré une forte instabilité et un haut taux de fracture. L'utilisation de couronnes primaires en zircone à haute performance est conseillée. (134)

4.3 LES MATERIAUX PLASTIQUES

4.3.1 LES RESINES ACRYLIQUES

Elles peuvent être utilisées pour les selles prothétiques, la fausse gencive et les dents prothétiques. Cependant, l'utilisation de facettes en céramique collée au métal permet d'avoir des résultats plus esthétiques. (62)

Le métal de l'infrastructure est préalablement préparé pour permettre le collage de la résine. Par exemple, préparation de l'infrastructure en alliage de cobalt-chrome (Co-Cr) par le système Rocatec® (Espe, Seefeld, Allemagne) pour y coller la résine méthacrylate (Palapress vario®, Heraeus-Kulzer, Wehrheim, Allemagne). (154)

4.3.2 LE TECNO MED (ZIRKONZAHN®)

Le techno Med est une résine innovante et performante. Elle offre une grande résistance mécanique et une excellente biocompatibilité, ce qui la rend idéale pour les patients allergiques. Elle peut être utilisée comme couronne primaire scellée sur le pilier implantaire. (160)

4.3.3 LE PEEK : POLY-ETHER-ETHER-KETONE

Le Poly-ether-ether-ketone ou PEEK est un matériau polymère semi-cristallin et thermoplastique de la famille des poly-aryl-ether-cétones. (27)

Il présente d'excellentes propriétés de résistance thermique, de stabilité chimique et de haute biocompatibilité. (161)

Grâce à ses propriétés mécaniques et physiques proches de celles de l'os ou de la dentine, le PEEK peut être utilisé comme implant dentaire. (161) Une étude a montré que des piliers implantaires en PEEK présentent autant, voire moins, de dépôts de plaque dentaire que sur des piliers en zircone ou titane. (142)

C'est un matériau de faible densité (1,3 à 1,5 g/mm³) (162), ainsi une prothèse télescopique complète maxillaire en PEEK peut peser moins de 20 g. (163) Le PEEK a aussi une excellente biocompatibilité et ne se corrode pas. (164)

Sa capacité à être usinée via la CFAO (Conception et Fabrication Assistée par Ordinateur) lui confère un atout pour la création de prothèses fixes et amovibles avec des propriétés mécaniques supérieures à celles d'autres matériaux tels que la résine acrylique. (161)

Le BioHPP®, est un matériau à base de PEEK mais modifié pour un usage dentaire, afin de résister aux fortes contraintes chimiques, mécaniques et leur capacité à être poli très précisément permet de limiter la rétention de plaque. (162) Utilisé comme élément de rétention dans la prothèse télescopique, sa structure et ses propriétés empêchent une perte de frictions dans le temps. (162,163)

On peut l'utiliser, comme le montre le cas clinique présenté par Hahnel et al. (2018), comme infrastructure et couronne secondaire d'une prothèse télescopique complète transitoire au maxillaire dans le cas d'une remontée de dimension verticale d'occlusion (DVO). (164)

L'étude de Stock et al. (2016) montre que le PEEK peut être utilisé aussi en tant que couronne primaire pour une prothèse télescopique. (165)

Le PEEK peut être travaillé de trois façons différentes, à partir de trois présentations (Figure 51) : (142) (27)

- Fraisé grâce à la technologie de la CFAO. (PM)
- Pressé à partir de pellets de PEEK préfabriqués. (PPP)
- Pressé à partir de granulés de PEEK. (PPG)

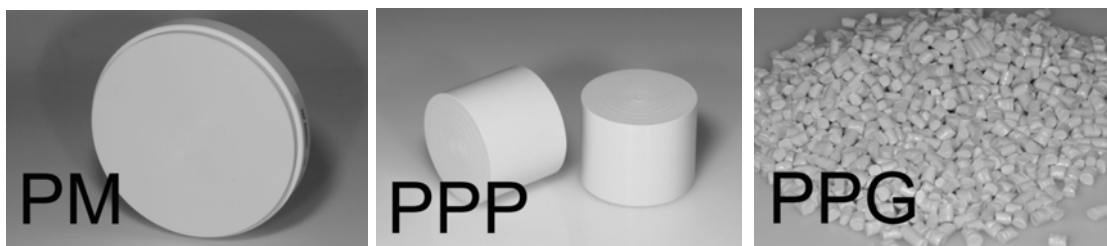


FIGURE 51 : DIFFERENTES PRESENTATION DU PEEK AVANT SA MISE EN FORME. (27)

D'après une autre étude en laboratoire de Stock et al. (2016), les couronnes secondaires usinées en PEEK (PM) avec un angle de dépouille de 0° montrent la plus faible force de rétention, mais lorsque l'angle de dépouille est de 2°, la force de rétention est la plus importante. Pour les couronnes en PEEK pressées (PPP et PPG), l'angle de dépouille n'a pas d'incidence sur la force de rétention. (166)

L'infrastructure en PEEK nécessite cependant un maquillage esthétique par composite car c'est un matériau d'aspect légèrement gris et très peu translucide. (164)

Malheureusement, une prothèse télescopique en PEEK est approximativement aussi coûteuse qu'une prothèse télescopique en alliage métallique. Son usage est donc limité. (164)

Cependant, l'absence d'essais cliniques *in vivo* et de revues systématiques de la littérature limite les conclusions actuelles à l'utilisation de ce matériau comme prothèse transitoire. La faible rétention obtenue avec des couronnes secondaires usinées en PEEK confirme aussi cette utilisation temporaire. (164)

En conclusion, ce matériau offre plusieurs possibilités intéressantes dans le cadre de la prothèse télescopique. Mais il manque du recul clinique et des résultats à long terme. (165)

4.3.4 LES COMPOSITES.

Ils sont utilisés pour le maquillage esthétique des dents au niveau de la suprastructure notamment lorsqu'elle est en PEEK. (164)

Les composites sont collés à la suprastructure en métal et permettent d'obtenir un résultat esthétique au niveau des dents piliers. (154)

Le Vectris®, composite renforcé à la fibre de verre a été utilisé comme couronne secondaire et infrastructure sur des couronnes primaires en céramique. Cependant, les résultats indiquent une faible résistance une usure rapide liée à une perte de rétention précoce. Ces facteurs ne sont pas en faveur d'une utilisation de Vectris® pour la prothèse télescopique. (134)

4.4 LES MATERIAUX DE SCELLEMENT DE LA COURONNE PRIMAIRE

Les ciments verres ionomères sont connus pour protéger les dents contre les caries secondaires en libérant du fluor. De plus, en contraste aux réactions très acides des ciments à base zinc-phosphate, les ciments verre ionomère doivent protéger la pulpe des agressions acides pendant la prise du ciment. Ils sont moins solubles et ont de meilleures propriétés mécaniques. (26)

Selon l'analyse rétrospective de Behr et al (2009), le descellement de la couronne primaire a une incidence élevée et les trois systèmes de doubles couronnes sont concernés (couronne télescopique : 32% (Figure 52), couronne conique : 53,2% (Figure 53), et couronne résiliente : 21,3% (Figure 54)). Après 15 ans, plus de 75% des patients ont eu au moins une couronne primaire à resceller. Les ciments à base d'oxyde de zinc-phosphate et de verre ionomère (Ketac Cem® de 3M Espe) n'ont pas montré de différences significatives en termes de descellement pour les trois types de couronnes suivies. Seules les couronnes primaires fixées avec du ciment oxyde de zinc - eugénol (Temp Bond® de Kerr Dental) ont montré un taux plus élevé de descellement.

Cependant, d'autres types de ciments plus rétentifs sont conseillés pour limiter l'incidence de descellement de la couronne primaire. (26)

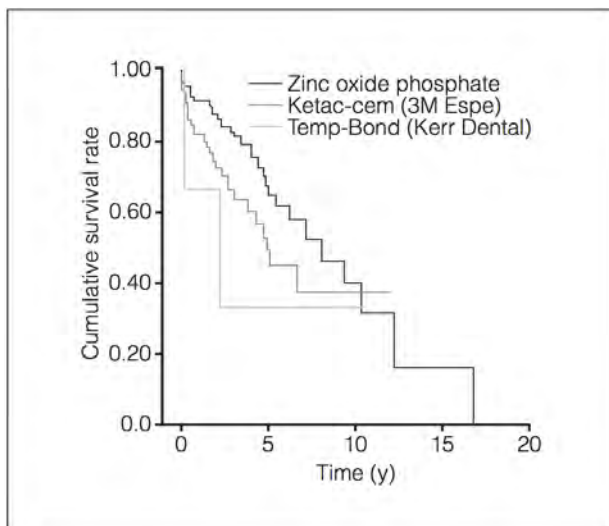


FIGURE 52: ESTIMATION DE KAPLAN-MEIER POUR LES DOUBLES COURONNES TELESCOPIQUES AVEC DIFFERENTS CIMENTS DE SCELLEMENT. TAUX DE DESCELLEMENT (N=200). (26)

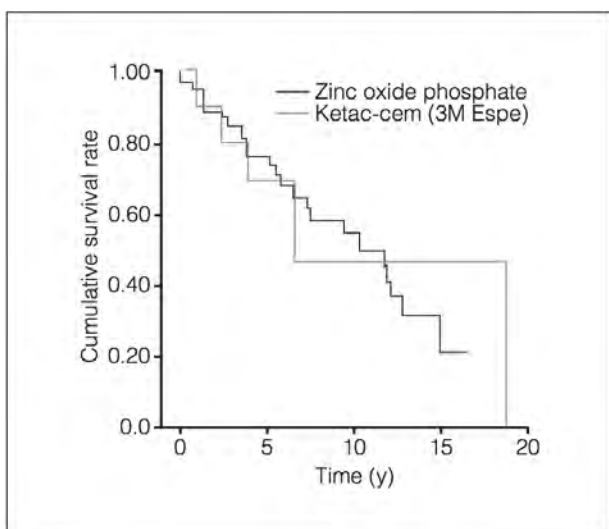


FIGURE 53: ESTIMATION DE KAPLAN-MEIER POUR LES DOUBLES COURONNES CONIQUES AVEC DIFFERENTS CIMENTS DE SCELLEMENT. TAUX DE DESCELLEMENT (N=62) (26)

Dans le cas de couronnes primaires en zircon, le scellement sur la dent peut être réalisé avec un ciment résine de type Variolink II® (Ivoclar Vivadent). (132)

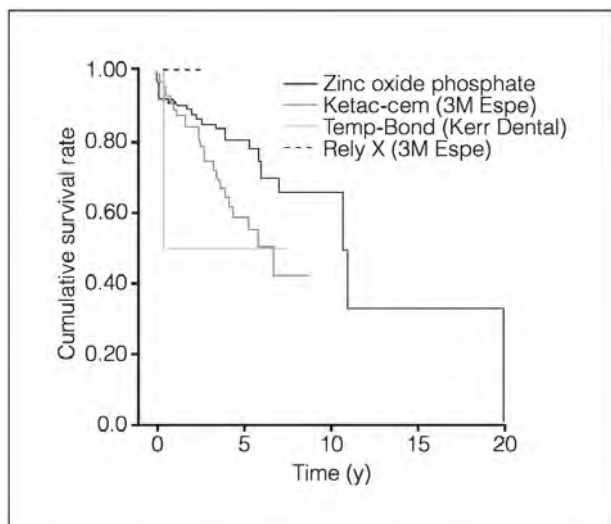


FIGURE 54: ESTIMATION DE KAPLAN-MEIER POUR LES DOUBLES COURONNES RESILIENTES AVEC DIFFERENTS CIMENTS DE SCELLEMENT. TAUX DE DESCELLEMENT (N=315) (26)

4.5 LES VERNIS DE FRICTION

L'étude *in vitro* de Özyemişçi-Cebeci et Yavuzylmaz (2013) compare l'effet de vernis de friction et de l'électroformation sur l'amélioration de la rétention entre deux couronnes coniques : (167)

- Le FGP : système de restauration de friction (FGP Friction-Fit-System®; Bredent GmbH & Co. KG) est un matériau à base de résine qui est appliqué dans l'intrados de la couronne secondaire et au niveau de la zone marginale puis les deux couronnes sont pressées l'une sur l'autre. Cela permet de combler l'espace créé entre la couronne secondaire et la couronne primaire après usure.
- Le SD : vernis de friction (Servo-dental) est un composite thixotropique avec des pigments d'or (Au). Il est appliqué uniquement dans le quart cervical de l'intrados de la couronne secondaire
- L'électroformage (GES\Gold Electroforming System; Gramm Technik GmbH, Ditzingen-Heimerdingen, Germany) comme décrit en 4.1.2, page 63.

Les trois systèmes améliorent la rétention du système double couronne. Le système FGP a produit la plus grande augmentation de la rétention que les deux autres systèmes. L'application de vernis ou d'une couche électroformée permet une augmentation de la rétention sans avoir besoin de refaire les couronnes. (167)

L'étude de cas de Longoni et al. (2005) montre une technique de réalisation d'une prothèse télescopique complète maxillaire avec un espacement initial de 0,2 mm entre l'extrados de la couronne primaire en titane et l'intrados de la couronne secondaire en titane et directement incluse dans l'infrastructure en titane. L'espace créé entre les deux couronnes coniques ne permet pas d'effet rétentif mais l'utilisation de la résine FGP® permet quant à elle d'adapter la prothèse amovible sur les couronnes primaires avec un ajustage passif et la création d'une force rétentive. (61)

Comme montré sur la Figure 55, le rebasage se réalise en quatre étapes : (61)

- L'agent de collage du FGP est appliqué dans l'intrados de la couronne primaire et est laissé à l'air libre pendant trois à cinq minutes.
- De la vaseline est appliquée sur les couronnes primaires préalablement scellées en bouche. Plus la quantité sera importante, moins la rétention sera forte. Il est ainsi possible d'adapter la rétention dent par dent en fonction de leur support et de leur pronostic.
- Les composants A et B de la résine acrylique FGP sont mélangés à un ratio 1/1 en prenant garde de ne pas réaliser de bulles. Puis, le mélange est appliqué dans l'intrados des couronnes secondaires.
- La prothèse est introduite en bouche par le praticien et le patient exerce une faible contrainte masticatrice. Les excès de résine sont retirés. Au bout de deux minutes, la prothèse est désinsérée puis réinsérée. Au bout de sept minutes, la résine a totalement durci. Tous les excès de résine sont retirés et l'occlusion est vérifiée.



FIGURE 55: ETAPES DE REALISATION DU REBASAGE DE LA PROTHESE TELESCOPIQUE MAXILLAIRE AVEC DU FGP. (61)

5 CONCEPT PROTHÉTIQUE

La prothèse télescopique est construite dans le respect de la triade de HOUSSET : rétention, stabilisation et sustentation. La prothèse amovible télescopique sera ainsi réalisée selon les règles conventionnelles de confection des prothèses amovibles. (46)

Ces trois mots peuvent se définir ainsi: (168)

- La rétention : « La réaction s'opposant aux forces axiales qui ont tendance à éloigner la prothèse des tissus qui la soutiennent »
- La stabilisation : « La réaction s'opposant aux forces tendant à faire subir à la prothèse des mouvements de translation horizontale ou de rotation ».
- La sustentation : « La réaction qui s'oppose aux forces axiales tendant à enfoncer la prothèse dans les tissus d'appui ».

5.1 LA RÉTENTION

La zone de rétention de la prothèse télescopique est à l'interface des deux couronnes (télescopique, conique ou résiliente avec système de rétention additionnel).

La rétention recherchée pour la prothèse télescopique se situe, selon Becker pour les couronnes télescopiques et selon Gräber pour les couronnes coniques, entre 3,5 N et 7 N par dent ou implant pilier. (169) Plus généralement, cette force de rétention est recherchée de 5 N à 9-10 N par pilier. (34) (170) Cependant, ces valeurs sont à appréhender avec tact car les valeurs de rétention retrouvées *in vivo* (intra-oral), sont plus importantes que celles retrouvées *in vitro* (extra-oral). (169) Selon Gütschow (1994), la force de rétention d'une double couronne conique doit être comprise entre 5-10 N et ne doit pas dépasser 5 N si la dent pilier a un pronostic parodontal faible car cela peut être délétère pour le pilier. (56)

Ainsi, l'étude de Bayer et al (2012) retrouve une valeur de rétention médiane des prothèses télescopiques partielles observées de 11-13 N après 18 mois d'utilisation avec une valeur moyenne par pilier de 4,7 N. En comparaison, d'autres études analysent les valeurs de rétention moyennes d'autres systèmes de rétention sur implants. Elles montrent des forces d'environ 3-8 N pour des prothèse stabilisées par des attachements aimantés (magnets), de 6-30 N avec des attachements de type boule et de 15-30N avec des barres. (171)

Cette force de rétention est adaptée pour stabiliser la prothèse amovible tout en permettant au patient de vivre avec une prothèse stable et de retirer lui-même sa prothèse pour effectuer un contrôle de plaque adapté autour des piliers et un bon nettoyage prothétique. La bonne gestion de cette force de rétention est donc primordiale pour le confort du patient, la pérennité de la prothèse télescopique et des piliers dentaires et/ou implantaire. (39)

5.1.1 LES MECANISMES DE RETENTION SONT DIFFERENTS SELON LE TYPE DE SYSTEME DOUBLE COURONNE UTILISE POUR LA PROTHESE TELESCOPIQUE

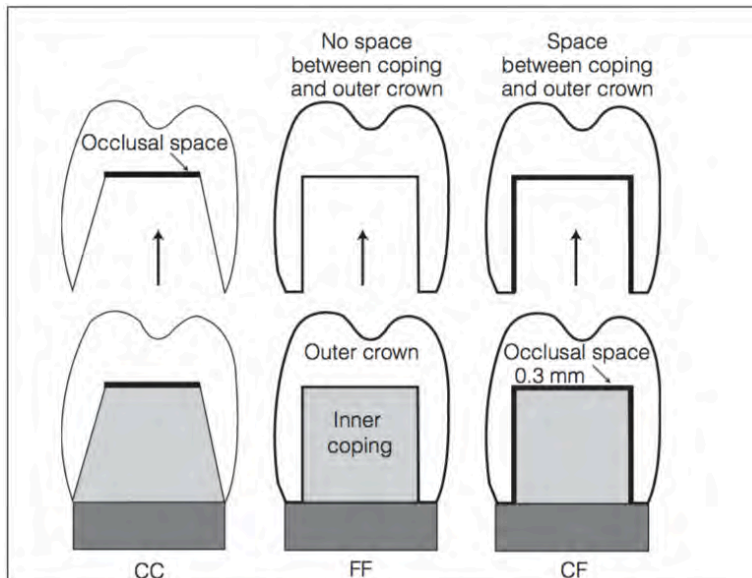


FIGURE 56: SCHEMA ILLUSTRANT LES DIFFERENTS MECANISMES DE RETENTION SELON LE TYPE DE DOUBLE COURONNE UTILISE POUR LA PROTHESE TELESCOPIQUE. CC : COURONNE CONIQUE/ FF : COURONNE TELESCOPIQUE / CF : COURONNE RESILIENTE (164) (26)

Comme il a été montré dans la définition des différents systèmes doubles couronnes (2.2, page17), chaque type de doubles couronnes présente un mécanisme de rétention propre (Figure 56):

- **Les couronnes télescopiques**

La rétention se fait par friction. (2.2.1.1, page 19)

- **Les couronnes coniques**

La rétention est obtenue par « effet de coin ». (2.2.1.2, page 20)

- **Les couronnes résilientes et avec système de rétention complémentaire**

La rétention est obtenue par des artifices de rétention. (2.2.2, page 21)

- **Les couronnes secondaires électroformées**

Le processus de galvanoplastie décrit plus haut (4.1.2, page 63) permet d'obtenir des couronnes secondaires en or (Au) directement déposées sur la couronne primaire et donc parfaitement adaptées.

Plusieurs auteurs font état d'un mécanisme de rétention par adhésion (au lieu de friction ou d'effet de coin) pour des couronnes secondaires en alliage base Au électroformées sur couronnes primaires coniques en céramique ainsi que pour des couronnes télescopique primaires et secondaires en

zircone. (36) (28) (111) Une adhésion hydraulique se crée grâce à la présence du film salivaire entre les deux couronnes. (12)

Selon Weigl et al. (2000), le phénomène de rétention entre une couronne conique en céramique et une couronne secondaire en or (Au pur à 99,9%) est lié à leur adaptation précise l'une sur l'autre et se base sur différents mécanismes : (111)

- Adhérence entre la céramique et l'or (Au électroformée)
- Déformation élastique de la couronne secondaire
- Aspiration/vide créé lors de la séparation des deux couronnes
- La résistance de l'écoulement de la salive par capillarité (Loi de Poiseuille)
- Adhésion hydraulique (111).

L'étude de Weigl et al. (2000) met en évidence que la rétention de couronnes secondaires coniques électroformées (Au) sur des couronnes primaires en céramique n'est pas influencée par l'usure ou la force d'application. (111)

Selon Beuer et al. (2010), la force de rétention avec des couronnes électroformées dépend du matériau de la couronne primaire, de l'angle de dépouille et de la hauteur de la couronne primaire. (30) (28)

Cependant, Turp et al. (2014) estiment qu'un effet de coin peut aussi être observé pour des couronnes coniques électroformées grâce à leur faible dureté (52-75 HV) et ce, même si un chanfrein est présent sur la couronne primaire. (114)

Selon Schwindling et al. (2016), lorsque les couronnes primaires et les couronnes secondaires coniques sont en zircone et adaptées l'une à l'autre grâce à la CFAO, seul un faible espace se situe entre les deux couronnes. La présence d'un fin film salivaire augmente la rétention car, en plus de l'effet de coin retrouvé pour les couronnes coniques, celui-ci est couplé au phénomène d'adhésion hydraulique créée grâce à la salive (identique à celui retrouvé avec des couronnes électroformées). (35)

5.1.2 PLUSIEURS FACTEURS INFLUENCENT LA FORCE DE RETENTION (172)

5.1.2.1 La conicité de la couronne primaire (Figure 56)

Une augmentation de l'angle de dépouille de la couronne primaire entraîne une diminution de la rétention. (29) (27) (24) (38) (172)

Plus l'angle est important, plus la rétention sera faible. (148) (114) Ainsi pour des couronnes télescopiques avec un angle de dépouille nul, la rétention sera la plus forte. Mais en raison de leur forme cylindrique, il existe un contact continu entre la couronne primaire et la couronne secondaire pendant les cycles d'insertion et de désinsertion. Il résulte de cette friction perpétuelle une augmentation de l'abrasion et donc une perte plus précoce de la rétention. (29)

Selon Ohkawa et al. (1990), pour une rétention à long terme, il ne faut pas utiliser un angle de dépouille supérieur à 2°. De plus, le facteur angle de dépouille a plus d'influence sur la rétention que le facteur hauteur de couronne. (38) De même selon Rößler (2005), une conicité de 2° est le meilleur compromis en ce qui concerne la rétention entre autres paramètres cliniques. (143)

Dillschneider et al. (2009) ont montré qu'il n'y avait presque pas de différence de rétention quand l'angle de dépouille passait de 0° à 2°. (146)

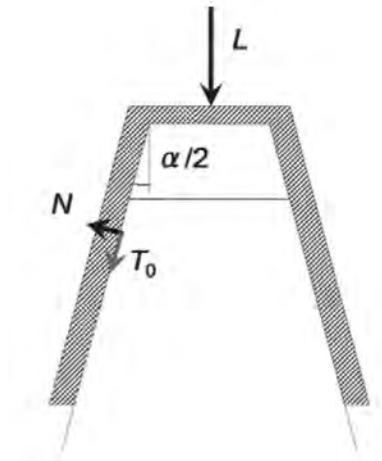


FIGURE 57: DESSIN SCHEMATIQUE DE LA RETENTION POUR LE SYSTEME CONIQUE (39)

Pour le système avec un angle de dépouille non nul, la rétention est principalement obtenue par déformation élastique de la couronne secondaire lors de l'application de la force occlusale. Ainsi selon la Figure 57, la force occlusale (L) entraîne la déformation élastique de la couronne secondaire créant une force (N) perpendiculaire à la surface de la couronne primaire au niveau de l'interface des deux couronnes. On obtient alors une force rétentive (T_0) qui s'oppose au mouvement de désinsertion de la couronne secondaire. (39)

EQUATION 1 : LA FORCE RETENTIVE (T_0) S'EXPRIME AINSI SELON LE COEFFICIENT STATIQUE DE FRICTION (CSF) μ_0 .

$$T_0 = \mu_0 N$$

EQUATION 2 : N S'EXPRIME AUSSI SELON L'ANGLE DE DEPOUILLE DES COURONNES DEFINI PAR ($\alpha/2$):

$$N = \frac{L}{\sin \alpha/2}$$

EQUATION 3 : AINSI, LA FORCE RETENTIVE (T_0) PEUT ETRE EXPRIMEE SELON L' EQUATION 1 ET L'EQUATION 2 (39) :

$$T_0 = \frac{\mu_0 L}{\sin \alpha/2}$$

Il n'existe ainsi pas de force rétentive fixe tant qu'il existe un espace libre occlusal entre la couronne primaire et la couronne secondaire. (35)

S'il n'existe pas d'espace occlusal entre la couronne secondaire et la couronne primaire pendant l'insertion, la force rétentive, basée sur l'effet de coin ne peut avoir lieu. (37)

Le coefficient statique de friction (CSF) μ_0 diffère d'un matériau à l'autre et de leur état de surface. Ainsi, il est plus élevé pour un alliage précieux base Au que pour un alliage Co-Cr. Afin d'obtenir une même force de rétention, l'angle de dépouille devra être diminué pour des couronnes en Co-Cr en comparaison à l'utilisation de couronnes en or (Au).

Selon Fingerhut et al. (2014), la force nécessaire pour désinsérer une prothèse télescopique sur couronne conique (T_0) dépend de la force d'application utilisée pour l'insérer (L) et de μ_0 (coefficient statique de friction). Cette relation peut être définie selon l'équation suivante (Équation 4) (avec α = conicité). (173) (35)

EQUATION 4: DETERMINATION DE LA FORCE DE RETENTION SELON FINGERHUT ET AL. (173)

$$\frac{T_0}{L} = \frac{\mu_0 - \tan \alpha}{\mu_0 + \tan \alpha}$$

La force optimale observée depuis plusieurs années d'utilisation de couronnes coniques est $T_0/L=1/3$. Le CSF μ_0 étant une valeur connue (directement dépendante des matériaux utilisés), l'angle de dépouille idéal α peut ainsi être calculé. (35)

Ainsi pour des couronnes primaires et des couronnes secondaires en zircone, l'angle de convergence α idéal théorique serait de 3, 4° afin d'obtenir ce ratio. $T_0/L=1/3$. (35). Une force de rétention suivant ce ratio a été trouvée avec un angle de dépouille de 3° pour des couronnes coniques en zircone. (174)

L'utilisation d'un design de 6° avec des alliages précieux (base Au) ou de 4° avec la zircone (Ce-TZP/A) permet d'obtenir la rétention souhaitée de 5 N à 10 N. (21) (37)

Une diminution de la conicité des couronnes entre 2° et 5° entraîne une augmentation de la rétention de la prothèse télescopique. (21)

Un angle de dépouille optimal α peut être attribué en fonction des matériaux utilisés pour la couronne primaire et la couronne secondaire. Ce qui est utile pour planifier la rétention de la prothèse télescopique. (173)

5.1.2.2 La hauteur de la couronne primaire

Une augmentation de la hauteur de la couronne primaire entraîne une augmentation de la rétention. (39)

Les paramètres de hauteur de couronne et d'angle de dépouille ne sont pas indépendants l'un de l'autre. Ainsi, pour un même angle de dépouille, plus la couronne est haute, plus la rétention sera forte. (29) (34)

Dans le cas d'une dent avec une hauteur de couronne réduite, les parois de la dent doivent être conservées parallèles ou l'angle de dépouille diminué (2° à 5°) afin d'améliorer la rétention. (69)

Les couronnes secondaires électroformées sont plus sensibles à la hauteur de la couronne que les couronnes secondaires coulées. (30)

Le volume de surface de contact a aussi un impact positif sur la force de rétention. Celui-ci augmente lorsque la hauteur de la couronne primaire et le diamètre augmentent. (37)

Les auteurs trouvent des résultats différents concernant la hauteur de la couronne primaire nécessaire afin d'obtenir de la rétention :

- Ainsi, selon Shimakura et al. (2008), une rétention optimale est obtenue pour des couronnes coniques avec une hauteur de 4 mm, une force initiale appliquée de 50 N, peu importe l'espace libre occlusal entre la couronne primaire et la couronne secondaire. (34)

- Kuder et al (2017), parlent d'une hauteur minimale de 5 mm des couronnes, nécessaire pour avoir un effet rétentif. (175)
- Selon Marie et al (2017), la hauteur minimale de la couronne primaire pour avoir une rétention à long terme est de 4 mm. (10)

5.1.2.3 Les matériaux utilisés

La rétention de la prothèse télescopique avec des couronnes coniques sera la plus importante avec des couronnes en alliage précieux base Au, suivi par des couronnes en cobalt-chrome (Co-Cr), puis en titane pur (CP Ti) et enfin en alliage à base titane (Ti-6Al-7Nb). (39)

La force rétentive diminue plus rapidement quand un alliage de faible dureté est utilisé. (39) Lorsque des alliages précieux riches en or (Au) sont utilisés, des connecteurs majeurs ou mineurs sont souvent nécessaires pour obtenir une rigidité suffisante de l'infrastructure. (13) De plus, cette usure de la couronne primaire et de la couronne secondaire dépend directement des caractéristiques des matériaux utilisés. Ainsi, les alliages précieux à base Au présentent une résistance à l'usure 3,4 fois supérieure au titane pur (CP Ti). (39)

Plusieurs matériaux peuvent être utilisés ensemble. Leur association donne des résultats différents. (143)

Ainsi selon Weigl et al. (2000), qui analyse l'usure des couronnes et l'évolution de la rétention pour des associations comme Au/céramique pressée (Empress), Au/Au et titane/titane. Les trois associations montrent des résultats satisfaisants cliniquement, mais l'association d'une couronne secondaire en alliage base Au électrodéposée et d'une couronne primaire en céramique montre moins d'effet tribologique (grâce à sa haute résistance à l'usure) et une force rétentive constante. (111)

Selon Bayer et al. (2011), avec une couronne primaire en zircone et une couronne secondaire en alliage base Au électroformée, la rétention du système évolue moins qu'avec une couronne primaire en titane (Ti). Cela peut-être un avantage pour la zircone pour prédire et conserver stables les valeurs rétentives de la prothèse télescopique. (143) De même, en comparaison avec une couronne primaire en alliage précieux base Au avec une couronne secondaire électroformée. (114)

Groesser et al. (2014), analysent la rétention de prothèse télescopiques avec les couronnes télescopiques primaires et secondaires en zircone fabriquées par CFAO. Les forces rétentives observées sont du même ordre que les forces observées pour des couronnes coulées ou électroformées. (36)

Le choix de l'angle de dépouille est aussi influencé par le type de matériau utilisé. Selon Behr et al. (2000), un angle de dépouille de 6° est recommandé pour obtenir une force de rétention de 5-10 N pour des couronnes coniques en alliage précieux. (154) La force rétentive des couronnes électroformées en or pur (Au) semble moins sensible aux changements d'angle de dépouille que les couronnes coulées en alliage base Au selon Pietruski et al. (2013). (148)

L'étude *in vitro* de Turp et al. (2014) met en évidence des forces rétentives plus élevée lorsque la couronne primaire est en alliage précieux base Au que lorsque qu'elle est en zircone avec une couronne secondaire électroformée (pour les deux) et ce indépendamment de la conicité (0°, 2°, 3°, 4°, 6°). (114)

De plus, lorsque la couronne primaire est en zircone, les couronnes secondaires coulées en alliages non précieux montrent des forces rétentes plus importantes que lorsqu'elles sont en or pur (Au) électroformées et ce indépendamment de la conicité (0°, 2°, 3°, 4°, 6°). (114), ce qui est en lien avec les conclusions de Weigl et al. (2000) sur l'influence positive sur la rétention du travail du prothésiste. (111)

La dureté de la zircone (dureté Vickers : 1250) est plus importante que celle des alliages précieux base Au coulé (295 HV), ce qui peut expliquer l'adaptation de la couronne secondaire en alliage précieux base Au par déformation sans usure de la couronne primaire plus dure. (114) L'utilisation d'un matériau dur et résistant à l'usure comme couronne primaire semble avantageux car seule la couronne secondaire en matériau moins dur (L'Au pur à 99,9% électroformé présente une dureté HV de 52–75) se déformera et seul ce composant sera à changer pour améliorer la rétention. (114)

Selon Turp et al, (2014), l'utilisation d'une couronne primaire en zircone couplée à une couronne secondaire électroformée avec une conicité de 6° est la meilleure combinaison testée afin d'obtenir les valeurs de rétention souhaitées. (114)

Selon l'équation de Fingerhut et al. (Équation 4), afin d'obtenir une même force rétente, l'angle de dépouille de la couronne conique devra être adapté en fonction des matériaux utilisés selon leur CSF (Coefficient Statique de Friction). (35)

5.1.2.4 La force initiale appliquée

Dans le cas des couronnes coniques, plus la force initiale appliquée sera forte, plus la couronne secondaire se déformera sous la contrainte entraînant une augmentation de la rétention. (34) Cela représente un désavantage pour les couronnes coniques car leur force rétente est proportionnellement dépendante de la force masticatrice appliquée. (111)

5.1.2.5 Le travail du prothésiste (partie 6.2, page 94)

• Les processus de fabrication des couronnes

Le processus de confection des couronnes a aussi une influence sur la rétention. Ainsi, les couronnes coulées montrent une force de rétention plus importante que les couronnes électroformées. (30) (176). Selon Bayer et al. (2010), les couronnes secondaires coulées montrent une force de rétention *in vitro* plus importante que celle retrouvée *in vivo*. (30) (177)

Selon Pietruski et al. (2012), lorsque les couronnes primaires et les couronnes secondaires sont coulées en alliage précieux base Au, les forces de rétention sont plus importantes et plus stables qu'avec des couronnes secondaires électroformées. (86)

Les couronnes électroformées en or (Au) seront très fines et donc relativement déformables (si leur inclusion dans une infrastructure insuffisamment rigide est effectuée). Cette déformation peut conduire après plusieurs cycles à une diminution de la rétention. (86) De plus, leur adaptation parfaite à la couronne primaire (sans espace libre occlusal entre les deux couronnes) diminue l'effet de coin retrouvé comme mécanisme de rétention des couronnes coniques et pourrait expliquer une plus faible rétention comparée aux couronnes secondaires coulées. (148)

Selon l'étude *in vitro* de Gebelein et al. (2003), lors de la réalisation par coulée des couronnes mais aussi de l'infrastructure métallique, celle-ci (si elle est fabriquée d'une pièce afin d'éviter des soudures) est soumise à des modifications dimensionnelles pendant la fabrication. Ces modifications concernent plusieurs alliages métalliques (le titane Cp, les alliages Co-Cr et les alliages précieux à base Au) mais elles sont indépendantes du type de matériau utilisé. La réduction dimensionnelle lors de la coulée de l'infrastructure n'est pas compatible avec un ajustage passif de cette structure secondaire sur les dents piliers car la distance de modification est plus importante que la mobilité dentaire physiologique. (178)

Le collage intra-oral de couronnes secondaire électroformées dans l'infrastructure permet de compenser ces modifications dimensionnelles et d'assurer l'ajustage passif. (138)

L'utilisation de précédés comme la CFAO ou la galvanoplastie (pour la couronne secondaire) permet d'obtenir un ajustage passif. (178)

Les couronnes coniques réalisées par coulée en alliage précieux base Au présentent la meilleure option en termes de haute stabilité pour un angle de dépouille de 6°. Cependant, pour des conicités de 2° et de 4° (plus souvent retrouvées en pratique) la stabilité de la rétention au cours du temps (et de l'usure) semble meilleure pour des couronnes secondaires électroformées que pour des couronnes secondaires coulées. (148)

Selon Weigl et al. (2000), lors de la coulée de la couronne secondaire en alliage précieux ou non, il est impossible d'obtenir et de polir une surface de manière parfaitement lisse dans l'intrados de cette couronne. Cela a plusieurs conséquences : (111)

- Le technicien de laboratoire doit réaliser les couronnes coniques avec la force de rétention cliniquement souhaitée de manière empirique
- Les petites protubérances locales rayent l'extrados de la couronne primaire lors des cycles d'insertion/désinsertion
- Ces mêmes protubérances peuvent se souder à froid sous l'influence de fortes contraintes masticatrices et se séparer en écaillant et rayant encore plus profondément les surfaces en contact des couronnes primaires et des couronnes secondaires. (111)

• **La qualité du travail du prothésiste**

Le parallélisme des piliers, le polissage des couronnes, les techniques de coulée ou matériaux utilisés... sont autant de facteurs très dépendants des connaissances et des habitudes du prothésiste. Ainsi, pour des couronnes télescopiques, un faible angle de dépouille (1° à 2°) sera souvent choisi afin de combler une éventuelle erreur de parallélisme de pilier et permettre l'insertion sans difficulté de la prothèse. Tous ces paramètres rendent très prothésiste-dépendantes les valeurs de rétention des doubles couronnes. (169) (7)

• **L'état de surface des couronnes**

Les microporosités des matériaux au niveau de la face externe de la couronne primaire et de la face interne de la couronne secondaire ont une influence sur la rétention immédiate par création d'un effet de verrouillage. A fur et à mesure des cycles d'insertion/désinsertion, ces porosités s'usent et cet effet de verrouillage diminue. Ainsi, plus les surfaces seront polies, moins il y aura d'évolution de rétention lors de l'usure des couronnes. (39) (111)

5.1.2.6 Le nombre de piliers de la prothèse télescopique

La force de rétention de la prothèse télescopique résulte de l'effet cumulatif de la rétention obtenue par les différents piliers. Elle est souvent plus forte et difficilement prévisible par le chirurgien-dentiste avant l'installation en bouche. (7)

Les différences de valeurs de rétention entre les tests intra-oraux et extra-oraux sont sûrement liées à l'imparfait parallélisme d'axe des différents piliers qui autorisent un petit jeu (léger déplacement) au début de l'utilisation de la prothèse afin de l'insérer. Ce qui augmente la rétention de la prothèse par rapport à la rétention unitaire pilier par pilier. (169) (177)

Il est important de contrôler la force de rétention par pilier mais surtout la force de rétention pour la prothèse télescopique dans sa totalité. En effet, si elle est trop faible, cela a des conséquences sur la stabilité de la prothèse et donc sur la satisfaction du patient. Si elle est trop forte, cela peut endommager les tissus supports environnants (la dent, l'implant, l'os alvéolaire...). Cette rétention est plus facile à réguler avec des couronnes coniques. (170)

5.1.2.7 L'existence d'un espace occlusal entre la couronne primaire et secondaire et la présence d'un stop de composite

Dans le cas de la prothèse télescopique avec des couronnes coniques, plus il y a d'espace occlusal entre la couronne primaire et la couronne secondaire, plus la rétention sera forte car la couronne secondaire pourra plus se déformer sous la contrainte initiale d'insertion.(34) (39)

Cependant, l'étude de Nakagawa et al. (2017) met en évidence que l'espace occlusal libre entre la couronne primaire et la couronne secondaire n'a pas d'influence sur la rétention (avec des couronnes en zircon (Ce-TZP/A)). (37)

Un stop de composite ou de céramique peut être inséré entre la couronne primaire et la couronne secondaire. Pour un même angle de dépouille de 4° et une force d'application modérée de 150 N, la force de rétention diminue de 50 N à 10 N sans et avec la présence d'un stop de composite respectivement. Ce stop permet de limiter la force de rétention à des valeurs qui garantissent la désinsertion atraumatique de la prothèse télescopique (173)

Le diamètre de la couronne primaire n'aura, quant à lui, pas d'effet sur la rétention.(39)

De plus, la taille de la zone de contact n'aura pas d'effet sur la force rétentive des couronnes coniques. Ainsi, les retouches au fauteuil ne seront pas efficaces afin de régler la rétention. La gestion de la conicité est le facteur le plus important à régler pour la rétention de la prothèse télescopique par couronnes coniques. (35)

5.1.2.8 L'épaisseur de la couronne secondaire

L'épaisseur de la couronne secondaire déterminera sa rigidité, sa capacité de déformation sous la contrainte et la force (N) perpendiculaire définie dans la Figure 57. Ainsi, plus la couronne secondaire sera épaisse, plus la rétention sera forte. (39) (21)

5.1.2.9 La présence de salive et l'état de la salive

La salive entre la couronne primaire et secondaire augmente la rétention. (21), Cependant, l'étude de Bayer et al. (2010) ne met pas en évidence de différence de rétention (*in vitro*) avec et sans utilisation d'un substitut salivaire. (177) On observe des différences entre les tests intra-oraux et extra-oraux car les substituts salivaires utilisés ne correspondent pas forcément à la viscosité retrouvée de la salive en bouche (notamment chez des patients âgés où elle est souvent plus épaisse). (169)

La salive influe sur les effets tribologiques entre la couronne primaire et la couronne secondaire, son absence modifie l'usure des surfaces due à la friction. (177) De plus, elle a un rôle d'élimination des déchets liés aux processus d'usure. (114)

Sa présence est primordiale lorsque la couronne secondaire est en or pur électroformée (Au) afin d'obtenir une force rétentive par adhésion. (114) (111)

5.1.2.10 La vitesse de retrait de la prothèse télescopique

Il y a une corrélation entre la vitesse de retrait (ou de tentative de retrait lorsque la prothèse est soumise aux forces masticatrices) de la prothèse télescopique et la force de rétention due au système hydraulique de la couronne secondaire conique électroformée. Comme montré par Rößler (2005), la vitesse d'ouverture de la bouche pendant la mastication est d'environ de 760– 2650 mm/min. (143)

5.1.3 LA RETENTION ENTRE LA COURONNE PRIMAIRE ET LA COURONNE SECONDAIRE EVOLUE EN FONCTION DU TEMPS ET DE L'USURE.

Selon Weigl et al. (2000), la rétention de la prothèse télescopique évolue en augmentant, en diminuant ou en restant inchangée de manière non prédictible après leur mise en charge clinique. (111) (7)

Plus le nombre de cycle sera élevé, plus les surfaces de contact s'useront l'une sur l'autre entraînant une diminution de la rétention. Cette évolution sera plus rapide au début des cycles d'utilisation de la prothèse télescopique. (39) De plus, il a été prouvé que la rétention de la prothèse télescopique diminue au fur et à mesure du temps (et des cycles d'insertion-désinsertion). Un système de rétention supplémentaire est nécessaire pour une rétention à long terme. (29)

La diminution de la rétention est liée à des effets tribologiques qui touchent les surfaces de la couronne primaire et de la couronne secondaire. Les quatre facteurs tribologiques les plus importants sont les réactions tribochimiques (réactions chimiques induites par frottements), l'abrasion, l'adhésion (telle que la soudure à froid) et les perturbations de surface. Ils peuvent arriver séparément ou se superposer. Leur survenue, leur influence et leur combinaison dépendent des matériaux utilisés et de la construction de l'élément rétentif. (145)

Pour des couronnes télescopiques, il est possible d'observer une augmentation initiale des forces de rétention, puis une forte diminution ou une perte de la rétention (notamment avec descellement de la couronne primaire car les forces de rétention étaient plus fortes que celles du ciment de scellement ou de la colle). (179)

Ces processus entraînent la destruction des surfaces à travers la formation de failles microscopiques, de rainures, d'écailles (Figure 58). (146) Ces surfaces non lisses procurent un désavantage car elles auront une affinité plus importante pour la plaque dentaire, ce qui peut conduire au développement de caries secondaires et/ou de gingivite. (111)

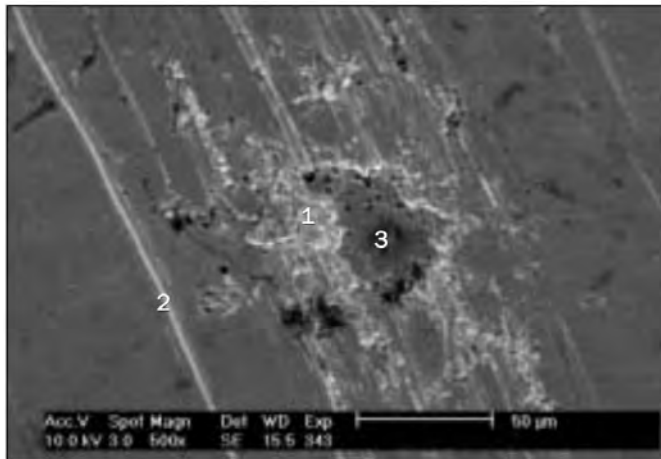


FIGURE 58: EXEMPLE DU PROCESSUS D'USURE, VU SOUS MICROSCOPE ELECTRONIQUE A BALAYAGE. 1 : RUPTURE DE SURFACE / 2 : ABRASION / 3 : ADHESION.(146)

Cette perte de rétention par usure due à la friction est un des points négatifs souvent cités pour la prothèse télescopique. (171) (177)

Une augmentation de la rétention est assez rare et peut conduire à une impossibilité pour le patient à enlever sa prothèse seul sans l'aide du chirurgien-dentiste. (111) Elle peut être causée par l'emboîtement des surfaces au niveau des zones d'usures (Figure 59). Une fois que les surfaces ont été usées d'avantage, il se crée un espace entre les deux couronnes ce qui entraîne une diminution de la rétention. (111)

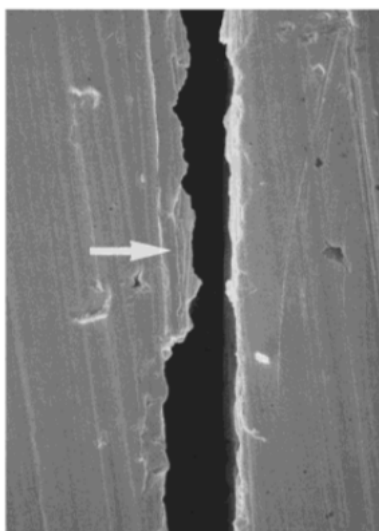


FIGURE 59: MICROSCOPE ELECTRONIQUE A BALAYAGE (MEB) 2000, DE GAUCHE A DROITE : COURONNE SECONDAIRE COULEE EN ALLIAGE PRECIEUX BASE AU, ESPACE, COURONNE PRIMAIRE COULEE EN ALLIAGE PRECIEUX BASE AU. (FLECHE=ELEVATION DE LA SURFACE DE LA COURONNE SECONDAIRE) (111)

Ces effets tribologiques sont différents lorsque la couronne primaire est en céramique et la couronne secondaire en or pur (Au) électroformée, avec un film salivaire entre les deux. (111) Par son processus de fabrication, la couronne en or (Au) électroformée sera parfaitement adaptée à la couronne primaire (Figure 60).

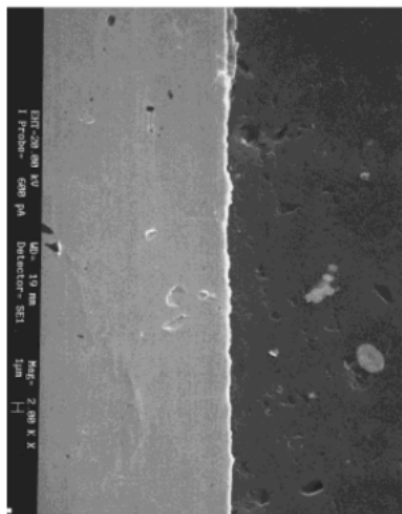


FIGURE 60: MEB 2000, DE GAUCHE A DROITE: COURONNE SECONDAIRE EN OR (AU) ELECTROFORMEE, COURONNE PRIMAIRE EN CERAMIQUE (EMPRESS®).(111)

L'étude tribologique de Weigl et al. (2000) montre une force de rétention constante pendant les cycles d'insertion/ désinsertion (5, 03 N en moyenne) qui est dans les valeurs cliniques recherchées. Les surfaces de la couronne primaire en céramique (Empress®) et de la couronne secondaire électroformée en or (Au) ne montrent aucun signe d'usure après 100 00 cycles. (111)

Cette évolution de la rétention dans le temps n'est pas linéaire. (143)

La diminution de la rétention est la plus importante dans les premières phases d'utilisation (et donc d'insertion/désinsertion de la prothèse). On retrouve ainsi une diminution importante de la rétention dans les 100 premiers cycles d'utilisation puis une stabilisation, comme le montre la Figure 61 (39) Sur des tests avec plus de cycles d'insertion/désinsertion, la diminution de la rétention est surtout obtenue dans les 2000 premiers cycles. Après cette période, les valeurs de rétention évoluent peu. (143)

Selon l'étude clinique de Bayer (2012), l'évolution de la rétention de la prothèse télescopique n'a pas d'impact clinique sur les 18 premiers mois. La rétention de la prothèse après cette période d'utilisation semble être acceptable cliniquement. (171)

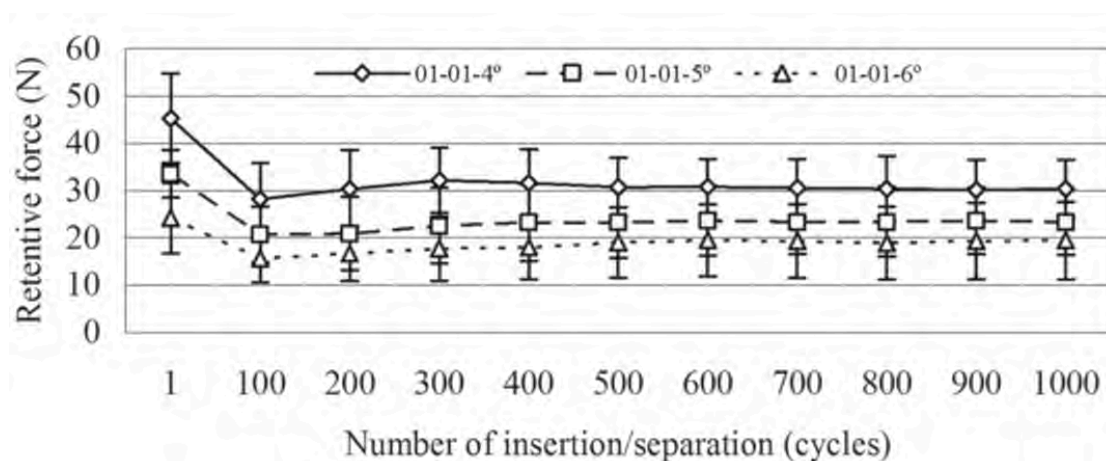


FIGURE 61: SCHEMA DE L'EVOLUTION DE LA RETENTION DE COURONNES CONIQUES DE 4°, 5° ET 6° EN FONCTION DU NOMBRE DE CYCLES D'INSERTION/DESINSERTION.(39)

Dans l'essai *in vitro* de Arnold et al (2017), on retrouve une rétention initiale la plus forte pour les doubles couronnes télescopiques en alliage précieux et les doubles couronnes associées à des systèmes de rétention supplémentaires (peu importe les matériaux utilisés).

Après plusieurs cycles d'usure dans le sens axial et non axial, on observe un maintien des valeurs de rétention pour les doubles couronnes en zircone avec système de rétention supplémentaire et une diminution significative pour celles en alliage non précieux avec système de rétention associé et du système télescopique. (17)

Cette perte de rétention avec le temps est retrouvée pour tous les systèmes de stabilisation de prothèse amovible. (171)

Plusieurs études *in vitro* effectuent 10 000 cycles d'insertion/désinsertion, ce qui correspond environ à un temps d'usage de la prothèse télescopique de dix ans en mettant et retirant la prothèse trois fois par jour. (146)

L'étude *in vitro* de Engels et al. (2012) montre que l'utilisation de couronnes secondaires électroformées n'apporte pas d'avantages en ce qui concerne l'usure en comparaison avec des couronnes secondaires coulées. Cependant, leur force rétentive est plus constante et a une évolution plus prévisible.

Bien comprendre *in vitro* les processus d'usure et d'évolution de la rétention permet d'anticiper et de changer les couronnes avant la perte totale de rétention qui pourrait endommager la prothèse et

diminuer la satisfaction du patient pour sa prothèse. La méthode de Majcher et al. (2017) permettrait par exemple d'uniformiser les tests afin de mieux comparer et choisir les éléments de rétention de la prothèse télescopique. (179)

Lorsque deux couronnes coniques en zircone sont utilisées, leur CSF (coefficient statique de friction) augmente légèrement avec l'usure ce qui peut tendre selon l'équation de Fingerhut et al. (Équation 4) à une augmentation de la rétention avec le temps. (35)

5.2 LA STABILISATION

Comme toute prothèse amovible, la stabilisation sera recherchée en premier lieu grâce à une bonne adaptation aux reliefs positifs et aux reliefs négatifs anatomiques.

En effet, un bon enregistrement des surfaces muqueuses permettra d'exploiter au maximum ces reliefs stabilisateurs comme les tubérosités maxillaires, les trigones rétro-molaire mandibulaires ou les crêtes édentées.

La stabilisation de la prothèse télescopique sera aussi atteinte lors de l'association des différentes couronnes secondaires entre elles dans l'intrados de la prothèse amovible.

Dans les restaurations impliquant l'arcade dentaire totale, les paramètres rétentifs et stabilisateurs des attaches télescopiques sont directement liés à leur nombre, leur angle de dépouille et leur disposition harmonieuse le long de l'arcade dentaire. (116)

Cette association permet aussi d'agir comme une contention prothétique des différents piliers utilisés.

La prothèse télescopique présente un seul degré de liberté, dans l'axe d'insertion de la prothèse, et est très stable face aux contraintes horizontales. (7)

Les doubles couronnes offrent un guide, un support et la protection contre les mouvements de délogement de la prothèse télescopique. (123)

L'augmentation de la stabilisation et de la rétention de la prothèse a un effet direct sur l'efficacité masticatrice. En comparant des prothèses amovibles mandibulaires complètes conventionnelles, stabilisées par deux implants avec un système de rétention de type boule ou stabilisées par deux implants avec des couronnes télescopiques résilientes, Elsyad et al (2017) ont montré que les prothèses stabilisées sur deux implants (peu importe le système de stabilisation) démontraient une efficacité masticatrice plus importante. De plus, la prothèse télescopique a une efficacité masticatrice augmentée, comparée avec la prothèse stabilisée sur attachement de type boule. (180)

La prothèse télescopique avec le design de ses doubles couronnes permet une contention secondaire des dents et des implants. Selon Romanos et al (2014), cette attelle secondaire est similaire à une contention primaire par barre car l'adaptation précise des doubles couronnes résulte en une position stable de la prothèse amovible. Les micro-craquements ou les micromouvements sont évités grâce à la polymérisation directement en bouche de la couronne secondaire dans la prothèse amovible (en position d'intercuspidie maximale). (87)

Le déplacement de la base prothétique est plus faible lorsque les éléments de rétention sont à connexion rigides et avec un élément de stabilisation trans-arcade (connecteur majeur). (136)

5.3 LA SUSTENTATION

La sustentation de la prothèse est à la fois muco-périostée et dentaire et/ou implantaire.

Selon le design de la prothèse télescopique et son type de connexion, cette sustentation ne sera pas assurée de la même manière :

- Connexion rigide : les contraintes occlusales seront surtout sur les dents/implants piliers et peu sur la muqueuse et la crête édentée (avec le même design qu'un bridge).
- Connexion résiliente (souvent associée à des piliers plus faibles), les contraintes occlusales seront réparties en priorité sur le maximum de surface muqueuse et un peu sur les dents/implants piliers.

Selon Wenz et al. (2001), les prothèses amovibles partielles portées par quatre dents piliers ou plus sont considérées à support dentaire, tandis que les prothèses amovibles partielles portées par moins de trois dents piliers sont considérées à support-muqueux. (40,41)

La première caractéristique de la prothèse télescopique est la distribution des contraintes occlusales selon l'axe de la dent pilier. (41)

Les couronnes primaires offrent une butée d'enfoncement pour la prothèse lors de la mastication en faisant rentrer en contact leur surface occlusale. Cela participe à la proprioception pendant l'alimentation.

La prothèse télescopique à connexion rigide distribue plus les contraintes masticatrices aux dents piliers que si des crochets sont utilisés. Cependant, de fortes contraintes, surtout au niveau apical de la dent, ne causent pas toujours de dommages aux piliers car la dent peut supporter plus de force le long de son grand axe que des forces horizontales. (136)

Dans le cas d'utilisation d'attachements extra-coronaires rigides pour stabiliser une prothèse amovible partielle, la dent terminale a plus de risque de complications si elle est pilier d'un attachement extra-coronaire que si elle est pilier d'une prothèse télescopique. (136)

Quelques inconvénients existent aussi car la rétention pour des couronnes coniques est obtenue lors de l'enfoncement complet de la prothèse sous les contraintes masticatrices et donc de la compression de la muqueuse par la prothèse. Au repos, la muqueuse reprend sa place entraînant une légère désinsertion de la prothèse. (10)

6 REALISATION

6.1 LE ROLE DU DENTISTE

La réussite de la prothèse télescopique dépend du savoir-faire du chirurgien-dentiste. (24)

6.1.1 L'ANALYSE PRE-PROTHETIQUE

Il s'agit d'imaginer le plan de traitement idéal afin de combler un édentement partiel ou total en prenant compte de tous les paramètres environnants. (102)

Le chirurgien-dentiste doit évaluer les dents restantes et l'état des tissus mous et sous-jacents, ce qui lui permettra de : (102)

- Déterminer le support choisi : principalement muco-périosté ou principalement dentaire et/ou implantaire
- Délimiter l'extension désirée de l'intrados de la prothèse
- Analyser la stabilité attendue et ses possibilités de rétention en fonction du nombre, de la place et de l'état des dents restantes
- Considérer une stabilisation et une rétention complémentaire par des implants.

Dans le cas d'une prothèse télescopique avec des piliers dentaires. Deux solutions sont possibles :

- La sélection rigoureuse de certaines dents stratégiques (avec un excellent pronostic) comme piliers de la prothèse. Avec comme risque une réfection totale et donc coûteuse de la prothèse télescopique en cas de perte d'un des piliers.
- L'inclusion de toutes les dents restantes (et cela même en cas de pronostic faible de certaines dents). En cas de perte d'un pilier, la prothèse peut être conservée avec de faibles réparations peu onéreuses. (40)

Certains outils sont disponibles pour le praticien afin de choisir la conservation de la dent comme pilier ou l'extraction, comme la table de décision d'Avila et al. (2009) (Figure 62) (181)

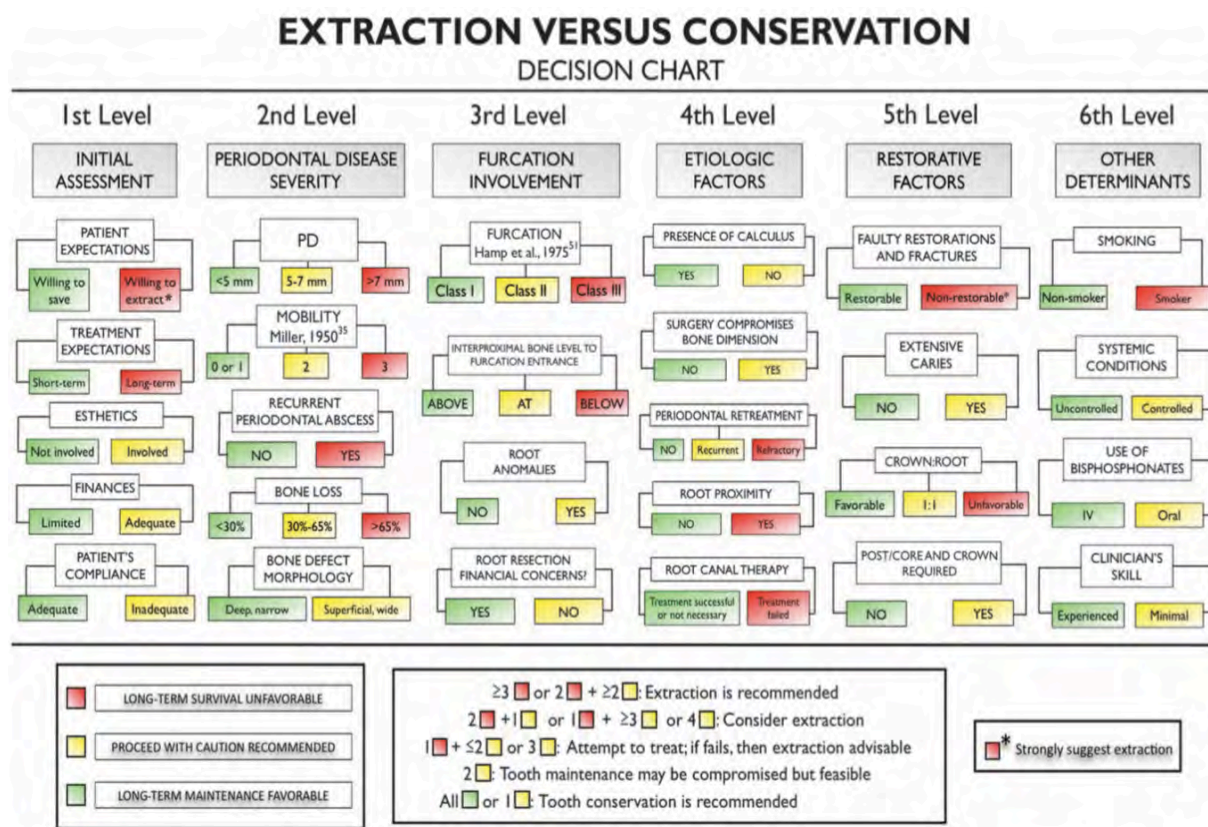


FIGURE 62: TABLE DE DECISION D'EXTRACTION OU DE CONSERVATION DES DENTS PAR AVILA ET AL. (2009) (181) (103)

6.1.2 LA PREPARATION DES DENTS SUPPORTS

Quand plusieurs dents servent de support pour la prothèse télescopique sur l'arcade, l'utilisation d'un gabarit avec des guides de fraisage mis en place selon l'axe d'insertion sélectionné est utile afin d'éviter une sur-préparation des dents. (102)

Cependant, il est tout de même nécessaire de réaliser une préparation périphérique importante, ce qui peut entraîner l'obligation de traiter endodontiquement la dent support (principalement chez de jeunes patients car la chambre pulpaire est plus volumineuse). (24) (43) (Figure 63)

Selon Murray et al (2008), une épaisseur résiduelle de dentine de 0,5 mm ou plus est nécessaire afin d'éviter des lésions pulpaires. (182) La préparation des dents doit être réduite au maximum afin d'éviter le besoin de réalisation de traitements endodontiques post-prothétiques causés par la préparation dentaire excessive ou le développement de lésions carieuses secondaires. (12)



FIGURE 63: EXEMPLE DE PREPARATION D'UNE DENT POUR COURONNE PRIMAIRE (119)

De plus, afin de conserver sur l'arcade des dents piliers plus faibles, il est possible de confectionner des couronnes primaires plus courtes ou avec un angle de dépouille plus important, ce qui diminuera la participation de la dent à la rétention de la prothèse et donc les forces subies lors de la mastication. (8)

Selon Weigl et al. (2000), les limites de préparation sont réalisées avec un chanfrein et si possible situées en supra-gingival. (7) L'étude de Behr et al. (2000) décrit une préparation de la dent avec un chanfrein en infra-gingival ou juxta-gingival avec une réduction de 1,5 mm vestibulaire et occlusale pour des couronnes en alliage précieux avec facettes esthétiques en composite. (154)

La préparation de la dent ne doit pas être réalisée avec un angle de dépouille trop important (supérieur à 6°) afin de conserver un effet rétentif entre la dent et la couronne primaire et ainsi limiter au maximum les risques de descellement. (26) La préparation de la dent pilier avec un angle de dépouille d'environ 6° est souvent utilisée. (103)

Les dents doivent être préparées le plus parallèlement possible entre elles bien que les couronnes primaires puissent participer à rétablir un axe commun d'insertion des différents piliers. Des couronnes primaires en céramique fine n'auront peut-être pas autant de flexibilité que des couronnes en alliage base Au pour la correction des problèmes d'angulation. (132)

Selon Weaver (1989), l'utilisation des couronnes primaires scellées aux dents permet d'obtenir le parallélisme des piliers en évitant une sur-réduction des dents avec un risque de dommage de la pulpe ou de rétention diminuée. Dans certain cas, même des dents en malposition peuvent être alignées sans recours à un traitement orthodontique. (115)

Le réglage de l'occlusion par le chirurgien-dentiste sera primordial pour assurer la longévité (sans traumatisme) des piliers et de la prothèse car dans le cas de connexions rigides (télescopiques ou coniques), il n'existe pas d'ajustement pour compenser des différences occlusales. (4)

Pour assurer l'esthétique de la restauration, la dent devra être réduite de manière importante (nécessitant parfois le traitement endodontique) afin d'y inclure toutes les épaisseurs différentes : ciment de scellement, couronne primaire, couronne secondaire, colle, armature (infrastructure), matériau de collage et facettes esthétiques en céramique ou résine. La succession de couches augmente les risques de complications par descellement ou fracture de la prothèse. (86)

6.1.3 LE TRANSFERT DES COURONNES SECONDAIRES DANS L'INFRASTRUCTURE DE LA PROTHESE TELESCOPIQUE

L'ajustage passif de la prothèse amovible sur les piliers dentaires ou implantaire est une caractéristique importante pour le succès au long terme de la prothèse télescopique. (60)

Un des problèmes les plus courants durant les étapes cliniques et de laboratoire est l'instabilité prothétique qui peut entraîner la désinsertion. Ce phénomène prend principalement origine lors du transfert des couronnes secondaires de la prothèse en utilisant la technique directe ou indirecte. (60)

La contention des couronnes secondaires avec une résine acrylique auto-polymérisable peut être utilisée comme alternative de maintien de la relation spatiale entre les différentes couronnes et de prévention de micromouvements. (Figure 64) D'autres techniques ou matériaux de contention des couronnes secondaires peuvent et doivent être encouragés afin d'assurer cet ajustage passif.(60)



FIGURE 64: ESSAYAGE EN BOUCHE DES COURONNES SECONDAIRES AVEC UNE CONTENTION EN RESINE ACRYLIQUE. (60)

Les couronnes secondaires électroformées seront directement scellées dans l'infrastructure de la prothèse télescopique. (127) (12) Cette technique permet un confort amélioré du patient avec sa prothèse télescopique car l'ajustement est sans contrainte et le retrait de la prothèse se fait avec une force constante car peu de modifications de la rétention (ni en diminution, ni en augmentation) survient à l'usure. (12)

6.2 LE ROLE DU PROTHESISTE

Le prothésiste a un rôle essentiel dans la réalisation et la réussite de la prothèse télescopique. Son savoir-faire et son expérience seront des facteurs importants.

6.2.1 LA CONOMETRIE

Historiquement, dans le cas de couronnes coniques, il devait suivre les principes de la conométrie. (183) Cela permettait d'effectuer une préparation avec une conicité régulière de la couronne primaire qui pourra être surveillée grâce à plusieurs instruments : le conomètre de FABER (Figure 65) ou le Konator de Pfannenstiel (121)

Ces instruments qui sont des tables de parallélomètres non fixes autorisent un mouvement avec un angle maximal de 6° (qui peut être réduit à 4°, 2° ou même 0°). Ils permettent de fraiser les couronnes primaires selon la conicité choisie et de paralléliser les couronnes entre elles afin d'avoir un axe d'insertion commun pour la prothèse. (183)(121)

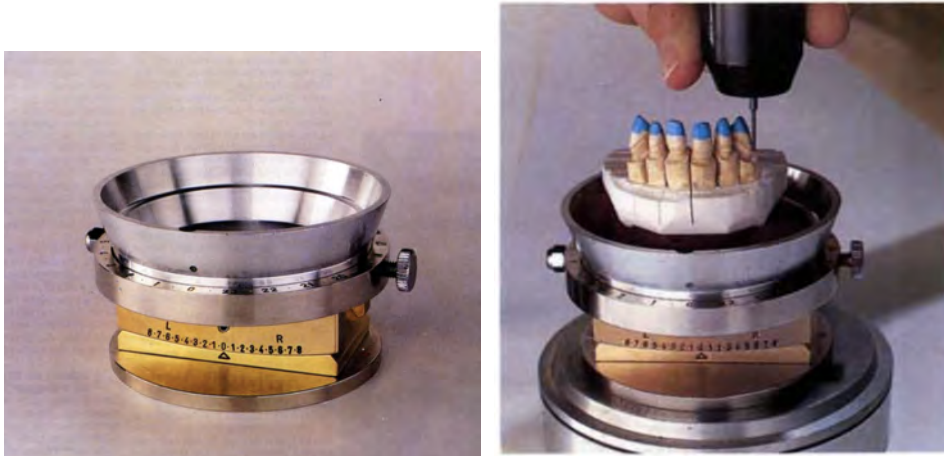


FIGURE 65: CONOMETRE DE FABER. (183)

La préparation des couronnes télescopiques est connue pour être plus difficile car les deux couronnes doivent être parfaitement adaptées l'une à l'autre pour avoir suffisamment de friction. (53)

Il est notamment difficile d'obtenir des couronnes parfaitement cylindriques (0° de dépouille) sans utiliser la CFAO. (36) Le technicien de laboratoire aura tendance à fabriquer des couronnes primaires télescopiques avec un angle de dépouille de 1° ou 2° car il est très dur de fraiser manuellement sans aucune conicité. (177)

6.2.2 LES TECHNIQUES DE REALISATION DES COURONNES

Historiquement, les couronnes sont réalisées grâce aux techniques de coulée par méthode de cire perdue. (86) Cette technique consiste en la réalisation à la main et à l'adaptation de la couronne primaire puis de la couronne secondaire par le prothésiste et donc demande de la part du technicien de laboratoire du temps, de la précision et des capacités rendant parfois les résultats en termes de rétention peu prévisibles. (148)

La couronne secondaire est soit coulée individuellement puis scellée dans l'infrastructure, soit coulée simultanément comme une unité homogène avec l'infrastructure. Elle peut aussi être réalisée en or pur (Au) par galvanoplastie. (86)

La couronne primaire, quant à elle, peut être réalisée par coulée selon la technique de cire perdue ou usinée via la CFAO. (86)

Les processus de coulée peuvent entraîner des modifications de structure des alliages métalliques utilisés ainsi que certaines anomalies de surface qui influent directement sur la force de rétention du système double couronne de la prothèse télescopique. (86)

L'utilisation de la technique de coulée des métaux par cire perdue nécessite de la part du prothésiste une grande habitude et une capacité à anticiper l'expansion du moule et la création de cet espace libre occlusal entre la couronne primaire et la couronne secondaire indispensable à la rétention dans le cas de couronnes coniques. (34) De plus, une grande quantité de métal (parfois précieux) est nécessaire. (86)

La couronne secondaire électroformée sera parfaitement adaptée à la couronne primaire. Cependant, il sera nécessaire de la sceller individuellement dans l'intrados de l'infrastructure, ce qui peut être source d'erreurs. (86)

La rétention de la prothèse avec couronne secondaire électroformée dépend de la rigidité et résistance du matériau dans lequel la couronne secondaire est maintenue. Plus le matériau sera rigide, plus la rétention sera forte car elle ne permettra pas de déformation de cette couronne fine lors de contraintes latérales. (86)

Pour des couronnes primaires et secondaires coulées en alliage base Au, il existe un risque d'impaction des deux couronnes l'une dans l'autre rendant la prothèse inamovible. Ce processus est causé par l'usure des deux couronnes les rendant parfaitement ajustées, ce qui modifie leur interaction de friction à adhésion. (86)

Le prothésiste va régler et adapter au laboratoire la couronne secondaire sur la couronne primaire afin d'obtenir la force rétentive souhaitée de manière empirique. Ainsi, les forces de rétention cliniques peuvent excéder la valeur recherchée et devront ainsi être réglées au fauteuil par le chirurgien-dentiste. (114) (111)

De plus la réalisation des couronnes primaires avec des surfaces parfaitement planes est un prérequis au fonctionnement avec succès des doubles couronnes de la prothèse télescopique. (111)

6.2.3 L'APPORT DE LA CONCEPTION ET FABRICATION ASSISTEE PAR ORDINATEUR (CFAO)

Dans la littérature, on retrouve plus souvent son abréviation anglaise : CAD/CAM (*Computer-Aided Design/ Computer-Aided Manufacturing*).

La Conception et Fabrication Assistée par Ordinateur (CFAO) consiste en un appareillage d'empreinte optique (permettant d'enregistrer virtuellement en trois dimensions les dents, le parodonte...), d'un logiciel de conception des restaurations prothétiques capable de modéliser la prothèse fixe ou la prothèse amovible sur la préparation dentaire enregistrée et d'une machine permettant d'usiner ou d'imprimer différents matériaux afin de réaliser de manière physique la pièce virtuellement confectionnée. (21) (35)

La CFAO a beaucoup évolué depuis ces dernières années mais de manière plus lente dans le domaine de la prothèse amovible.

6.2.3.1 Les avantages de la CFAO pour la prothèse télescopique

Il est possible de planifier en 3D des reconstitutions complexes et d'anticiper leurs contacts et leurs parallélismes. (21)

Les pièces fabriquées sont de plus en plus précises (21), des facettes céramiques personnalisées peuvent être préparées. (139)

Les matériaux utilisés ne perdent pas en qualité car il n'y a pas de formage à chaud. (34)

Le traitement de certains métaux (dont le titane) est amélioré, grâce à la technologie de fraisage, plutôt que celle de la coulée. (34) Les alliages en chrome-cobalt peuvent aussi être usinés. (139)

Il est aussi possible d'usiner des céramiques à haute performance telles que le dioxyde de zirconium (zircone) et le dioxyde d'aluminium (alumine). (36)

La CFAO permet l'utilisation de matériaux moins coûteux et homogènes, le contrôle de plusieurs paramètres et la tolérance pour assurer une force de rétention réversible. (172)

La réalisation permet un gain de temps pour le prothésiste et une adaptation précise de la pièce prothétique fraisée. (139)

Cette précision des matériaux usinés participe aussi à leur bonne intégration et donc aussi à la santé des tissus environnants. (119)

La CFAO apporte principalement pour la prothèse télescopique la possibilité d'utiliser des matériaux tels que le PEEK, la zircone ou le titane plus facilement. (139)

La précision de conception et d'usinage de ces pièces semble permettre d'anticiper la valeur de rétention dans le cas de prothèse télescopique. (172)

Cette technologie permet donc de planifier de manière virtuelle et d'usiner parallèlement les couronnes selon un axe commun et avec une adaptation précise et un ajustage passif. (139) (21)

Dans le cas d'utilisation de couronnes coniques, la force de rétention est réglée par l'angle de dépouille et l'espace occlusal entre la couronne primaire et secondaire permettant une faible déformation lors de l'enfoncement. La CFAO avec sa précision de planification et d'usinage permet cette gestion de la rétention. (34)

6.2.3.2 Les inconvénients de la CFAO pour la prothèse télescopique

Les frais de mise en place sont élevés car cela demande du matériel supplémentaire. De plus, cela demande de la part du prothésiste une adaptation et un apprentissage complémentaire. (24)

L'usinage par CFAO de blocs métalliques n'est pas adapté aux alliages précieux (base Au) en raison de la grande perte de matériau lors du processus d'usinage. (34)

L'empreinte optique des couronnes primaires en zircone peut être source d'erreurs car leurs surfaces polies peuvent refléter la lumière et créer des artefacts. Cela conduit à la création de surfaces partiellement rugueuses dans l'intrados de la couronne secondaire et donc des difficultés d'adaptation. (36)

De plus, selon Schwindling et al. (2016), même avec un usinage par CFAO, une conicité parfaite de 1° ou 2° n'est pas obtenue. Les couronnes primaires tendent à être, en moyenne, de 0,3° plus conique que prévu. (35)

6.3 LA MAINTENANCE

Selon Breitmann (2012), le facteur le plus important pour maintenir une restauration de dents perdues ou mobiles est la capacité à nettoyer les piliers (dentaires ou implantaire) et la restauration prothétique. (8)

Une bonne hygiène autour des dents ou implants piliers résulte en une excellente santé parodontale et péri-implantaire. (7)

Les prothèses amovibles (par leur résine poreuse) sont sensibles à l'accumulation de plaque dentaire. (125) La première cause d'accumulation de plaque dentaire est une mauvaise hygiène bucco-dentaire. (126) il existe des preuves manifestes que les prothèses amovibles partielles retiennent la plaque dentaire et sont des facteurs de risque de développement de gingivites, principalement au niveau des dents piliers. Le risque carieux (notamment de caries de la racine) est plus élevé chez des patients porteurs de prothèses amovibles partielles. (126)

Un suivi régulier du patient doit être systématique lorsque celui-ci porte ce type de prothèse. (126)

6.3.1 LE RÔLE DU PATIENT

La première étape de maintenance est faite par le patient. Cela consiste en un brossage méticuleux et régulier des piliers dentaires ou implantaire et des muqueuses. De plus, il est important de nettoyer la prothèse amovible quotidiennement. (88)



FIGURE 66: APRES LE RETRAIT DE LA PROTHESE TELESCOPIQUE, LES PILIERS (ET COURONNES PRIMAIRES) ET LA MUQUEUSE SONT NETTOYES AVEC UN INSTRUMENT ADAPTE A CHAQUE PATIENT (ICI UNE BROSSSE MARGINALE). (88)

Historiquement, les patients ont éprouvé des difficultés pour maintenir la santé parodontale autour des dents piliers pour des prothèses fixes et amovibles. La prothèse télescopique peut être créée afin d'être retirée de manière journalière et permettre au patient d'enlever la plaque dentaire efficacement au niveau du sulcus (jonction entre la dent et la gencive). (8)

Afin d'obtenir des résultats positifs sur le long terme (conservation des dents et du parodonte), l'hygiène orale doit être facile à mettre en œuvre (184,185) et les dents piliers doivent être bien réparties sur l'arcade.

Un examen régulier et une bonne hygiène orale et de la prothèse doivent être une priorité pour le patient. (186)

Le caractère amovible de la prothèse peut être approprié à des patients âgés (afin de nettoyer plus facilement leurs dents/implants et prothèse), chez qui la dextérité manuelle est souvent diminuée. (88)

La compliance du patient pour le suivi d'un programme prophylactique professionnel peut diminuer de manière significative les risques de péri-implantites. (47)

Le nettoyage de la prothèse est aussi à réaliser. Dans l'étude sur 10 ans de Wagner et Kern (2000), seul un tiers des prothèses ne présentait pas de problème d'hygiène alors que toutes les autres prothèses montraient des colorations et/ou du tartre. La conscience d'une bonne hygiène n'était pas bien développée. (125)

6.3.2 LE RÔLE DU PRATICIEN

Le praticien a un rôle de suivi et d'interception précoce des éventuelles complications de la prothèse. Le chirurgien-dentiste doit, de plus, suivre le patient, le remotiver et lui réexpliquer régulièrement les consignes d'hygiène bucco-dentaire et d'entretien de la prothèse amovible. (185)

Il établit un schéma de suivi du patient et donne à ce dernier les bons conseils d'insertion et de désinsertion de la prothèse, d'hygiène bucco-dentaire et de nettoyage de la prothèse télescopique. (187) Ces conseils doivent être répétés régulièrement car il a été observé que la compliance à une bonne hygiène bucco-dentaire diminue avec le temps et est plus importante lorsque les rendez-vous de contrôle sont mis en place. (126)

Les reconstitutions par prothèses amovibles partielles, quand elles sont encadrées par un suivi régulier et une interception rapide des éventuels problèmes, que le projet prothétique est bien élaboré et que le contrôle de plaque est établi ne semblent pas créer de dommages à long terme aux dents restantes et à leur parodonte. (184)

La prothèse télescopique (à connexion résiliente) sur deux implants symphysaires nécessite moins de maintenance que pour le système de rétention de type boule. (44)

Selon l'étude rétrospective longitudinale de Wöstmann et al., le suivi du patient après la livraison de sa prothèse télescopique a une influence directe sur la longévité de la restauration prothétique et des dents support. La maintenance régulière du patient et de ses prothèses permet de régler des défauts avant qu'ils ne causent l'échec total de la prothèse ou détériorent les dents support. (109)

La revue systématique de Assaf et al. (2017) indique qu'un suivi régulier cherchant à intercepter des complications inattendues peut maintenir stable le taux de complications prothétiques dans le cas d'overdentures mandibulaires stabilisées sur implants. Informer le patient du besoin de maintenance est aussi essentiel pour le succès de la prothèse. (188)

La dépose de la prothèse au cabinet afin d'effectuer la maintenance parodontale et implantaire est facilitée car la couronne primaire (cylindrique ou conique) ne présente pas d'obstacle au passage des instruments le long du pilier comme les connexions rigides extra-coronaires. (8)

Selon Frisch et al. (2015), afin de prévenir les péri-implantites, la maintenance professionnelle est très importante et doit être associée à une bonne accessibilité aux piliers. (47)

Le choix du design de la prothèse par le chirurgien-dentiste a une influence sur l'accumulation de plaque et de développement de gingivites autour des piliers. La couverture gingivale autour des piliers doit donc être minimale afin de faciliter l'hygiène orale et de minimiser la stagnation de la plaque. (126)

6.3.3 LES BESOINS DE MAINTENANCE PROTHETIQUE DE LA PROTHESE TELESCOPIQUE

En plus d'une maintenance parodontale régulière (annuelle ou biannuelle) afin de contrôler les structures dentaire, parodontale et implantaire, une maintenance prothétique est souvent nécessaire pour la prothèse télescopique. (89)

L'étude de Wöstmann et al. (2007) met en évidence que le taux de survie de la prothèse télescopique peut être amélioré si les patients et leurs prothèses respectivement sont sous observation continue dans un programme de suivi. A 5 ans, le taux de survie estimé de la prothèse télescopique avec rendez-vous de suivi est de 97,3% contre 81,8% sans programme de suivi. Le suivi permet que des défauts de la prothèse soient réglés à temps avant de causer l'échec de toute la restauration prothétique ou des dents piliers (à un point où l'extraction est nécessaire). (109)

La prothèse télescopique qu'elle soit à support dentaire ou à support implantaire a un besoin de maintenance élevé. (84)

6.3.3.1 La gestion de la rétention

Selon Rehmann et al. (2015), les besoins de maintenance des prothèses télescopiques complètes sur implants sont plus fréquents et précoces que pour des bridges fixés complets. D'autant plus si une prothèse amovible conventionnelle est sur l'arcade opposée (premier traitement après 18,5 mois contre 42,0 mois pour la prothèse fixée, $P < .001$). (189)

La force de friction entre deux couronnes télescopiques décline dans la première phase d'usage et donc d'usure. Puis, se maintient à une valeur constante de 8 à 10 N. (31)

Le réglage de l'intensité de la rétention (trop forte ou trop faible) nécessite parfois plusieurs rendez-vous. (89) (21) (7)

Pour les couronnes coniques, une trop forte rétention est souvent observée dans les premiers mois d'utilisation, mais évolue ensuite par une forte usure et une forte diminution de la rétention avec le temps. (40)

Selon Weigl et al. (2000), la force rétentive des prothèses télescopiques retenues par des couronnes coniques doit souvent être modifiée par le chirurgien-dentiste immédiatement après insertion. Puisque, cliniquement, la seule adaptation possible est une réduction de la force rétentive en polissant légèrement l'intrados de la couronne secondaire, la rétention est en générale ajustée par le prothésiste de manière plus forte que nécessaire. (111)

L'essai clinique randomisé de Cepa et al. (2017) observe que seules 20% des prothèses complètes mandibulaires retenues par des attachements de type boule sur deux implants et 25% des prothèses retenues par des couronnes coniques n'ont eu aucun besoin d'ajustements techniques au cours des 36 mois de suivi. (89) Cette accumulation de rendez-vous de réglage est source d'insatisfaction et de découragement pour le patient. (89) (21) (7)

Selon Wang et al. (2010), une trop forte rétention sur des piliers parodontalement faibles (ratio couronne/racine défavorable) peut entraîner la perte prématurée de la dent. La bonne gestion de la force de rétention pilier par pilier est donc primordiale. Cette force de rétention ne doit pas dépasser la limite physiologique de la dent (au risque de créer des traumatismes) mais doit permettre la stabilisation et la rétention suffisante de la prothèse amovible : (190)

- Une force de rétention exagérée entre deux couronnes coniques peut causer un descellement de la couronne primaire, une augmentation de la mobilité de la dent pilier, des traumatismes ou des fractures radiculaires, des complications prothétiques. Cette force trop importante peut aussi accélérer l'usure entre les deux couronnes entraînant l'instabilité de la prothèse télescopique. (190)
- Cette force de rétention ne doit pas dépasser la limite physiologique de la dent (plus ou moins basse selon le volume osseux perdu causé par la parodontite). (190)
- La force minimale de rétention est recherchée afin de permettre au patient de retirer facilement sa prothèse tout en assurant que la prothèse télescopique reste stable durant les mouvements physiologiques (boire, manger, parler, bâiller...) (190)
- Pour des couronnes coniques, l'angle de dépouille sera adapté. Il sera augmenté lorsque le support dentaire sera plus faible et vice-versa. (190)

Cette gestion de la rétention fait partie des complications majeures des prothèses télescopiques. (103)

L'étude d'Antonaya-Martin et al. (2016) essaye d'établir un modèle prédictif paramétrique utile pour anticiper et prévoir la rétention en fonction de l'angle de dépouille des couronnes coniques (et donc de la prothèse télescopique) réalisée par CFAO (Figure 67). (172)

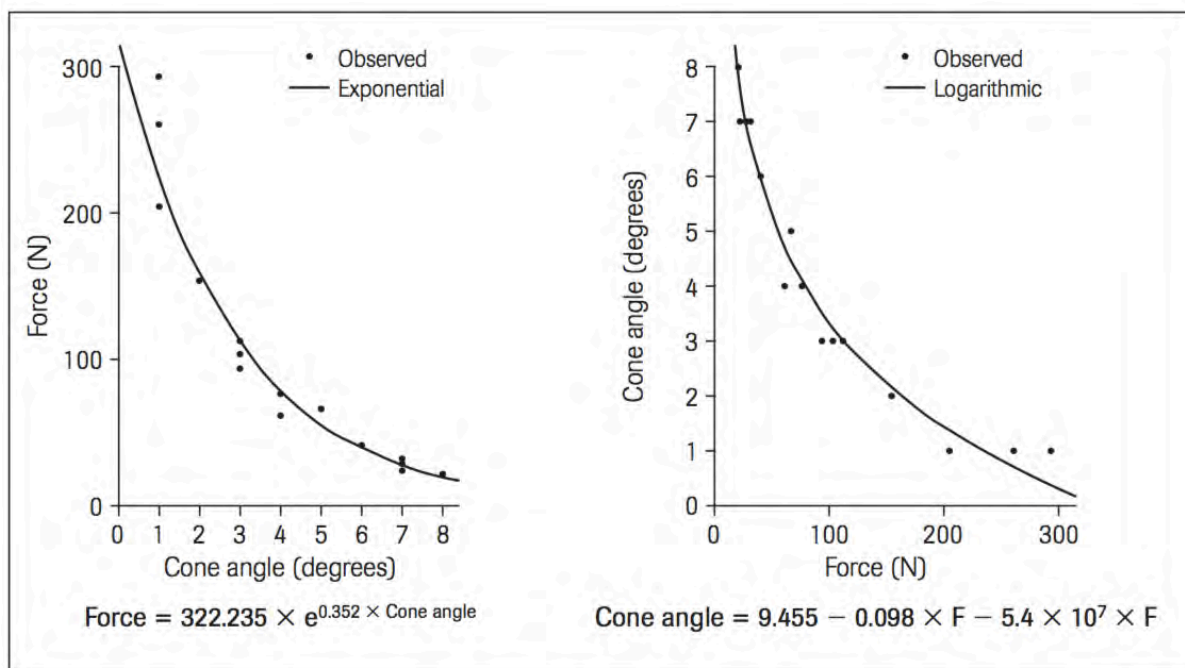


FIGURE 67: EXEMPLE D'EVOLUTION DE LA FORCE DE RETENTION SELON L'ANGLE DE DEPOUILLE DE LA COURONNE PRIMAIRE ET SECONDAIRE REALISEE PAR CFAO ET MODELE PREDICTIFS PARAMETRIQUE ASSOCIE. (172)

6.3.3.2 Le rebasage et réglage des limites de la prothèse télescopique

Une des complications précoces et fréquentes des prothèses amovibles est le réglage des limites prothétiques. Ce réglage peut être associé à un besoin de rebasage de la prothèse après un phénomène de remodelage ou fonte osseuse importante. Le rebasage permet de combler et de réadapter l'intrados de la prothèse amovible. Il est primordial afin d'éviter toute blessure sous la prothèse télescopique. (103)

Les besoins de maintenance de la prothèse télescopique sont plus élevés que lorsque des crochets sont utilisés. Quand la prothèse est construite avec une selle prothétique distale en extension, le rebasage est d'une grande importance. Si lors de l'évaluation clinique annuelle, l'adaptation de la prothèse à la muqueuse n'est pas réalisée, les risques de surcharge et de fracture des dents piliers augmentent. (53)

Les besoins de maintenance prothétique sont plus faibles lorsque des connexions rigides sont utilisées pour stabiliser des prothèses amovibles, que lorsque les connexions sont résilientes. La raison la plus évidente est que la structure des connexions résilientes autorise des mouvements charnières de la prothèse pouvant causer des processus atrophiques de la crête alvéolaire (principalement mandibulaire postérieur et maxillaire antérieur). Ces résorptions ont pour conséquence une augmentation de la mobilité de la prothèse amovible et donc une augmentation des besoins de réparation ou rebasage de la prothèse. (23)

L'étude de Sahin et al. (2012) met en évidence, pour des selles prothétiques en extension, des contraintes occlusales plus importantes sur les crêtes édentées distales. Cette évaluation *in vitro* ne démontre cependant pas d'influence du type de connexion (rigide ou résiliente) ou du nombre et de la distribution des dents restantes sur l'importance et la répartition de ces contraintes. (41)

En comparaison, l'utilisation de couronnes coniques rigides sur deux implants pour stabiliser une prothèse complète mandibulaire concentre les forces masticatrices directement sur les implants, augmentant les risques de fatigue de l'implant et éventuellement leur fracture ou de l'un de leur composant. Ainsi chez des patients atteints de bruxisme, où de fortes contraintes sont appliquées, ce type de connexion n'est pas recommandée. (89)

Le rebasage et des réparations mineures de la prothèse sont fréquemment cités comme nécessité de maintenance. (47)

Les études de Krennmair et al. (2006 et 2011), mettent en évidence une plus grande incidence de complications prothétiques (réactivation, rebasage...) pour des prothèses mandibulaires complètes stabilisées sur deux implants par des attachements de type boule que par des couronnes télescopiques résilientes. Cependant, à cinq ans, les efforts de maintenance pour les deux types d'attachements sont presque semblables. (44) (45). Les attachements de type boule ont un besoin de maintenance plus important que les prothèse télescopiques (89)

Le principal besoin de maintenance des prothèses télescopiques est la forte incidence de besoins de rebasage superficiel et complet des prothèses. (84)

6.3.3.3 Les besoins de maintenance varient entre les systèmes de rétentions utilisés

Selon Zou et al. (2013), les besoins de maintenance pour la prothèse télescopique sur quatre piliers implantaires au maxillaire sont plus élevés que lorsque des barres ou des Locator® sont utilisés. (92).

Selon Zou et al. (2013), les besoins de maintenance sont les plus élevés la première année d'utilisation (adaptation marginale de la prothèse principalement) et la cinquième année, (rebasage de la prothèse principalement). (11)

Selon Frisch et al. (2015), les besoins de maintenance parodontale des prothèses télescopiques complètes maxillaires sur quatre implants avec les doubles couronnes de Marburg sont faibles. Cependant, 68% des besoins de maintenance étaient exclusivement prothétiques (besoin de rebasage, fracture de la prothèse...). (47)

La méta-analyse de Keshk et al. (2017), ne met pas en évidence de différence de besoin de maintenance entre une prothèse télescopique et une prothèse stabilisée par des attachements de type boule. (65)

La prothèse télescopique donne de bons résultats cliniques, mais sa stabilité à long terme est le principal challenge. (191)

6.4 LES COMPLICATIONS

Selon l'analyse de littérature de Wu et al. (2015), les complications de la prothèse télescopique les plus communes sont : la fracture de la dent pilier, le descellement de la couronne primaire, la fracture de la prothèse, des problèmes parodontaux et une diminution des forces de rétention. (191)

6.4.1 COMPLICATIONS PROTHETIQUES : LE DESCELLEMENT ET LES FRACTURES DE LA PROTHESE

Les échecs retrouvés dans le cas de prothèses télescopiques sont principalement des descellements de la couronne primaire et des pertes des facettes esthétiques. (84) (109) Ainsi que la fracture partielle de la prothèse amovible. (43)

Cependant, bien que la perte de facette esthétique et le descellement de la couronne primaire soient fréquents et peuvent causer des coûts de suivi importants, ils ne mettent en aucun cas la survie de la prothèse télescopique en jeu. (109)

6.4.1.1 Le descellement de la couronne primaire

L'étude rétrospective de Behr et al. (2000) compare les différents échecs prothétiques entre les couronnes coniques et les couronnes télescopiques. Le descellement de la couronne primaire est le point faible des doubles couronnes coniques (Figure 69) et télescopiques (Figure 68). (154)

Le descellement peut être partiellement expliqué par des erreurs dans le processus de scellement en cas d'échec précoce (moins de deux ans). Les autres cas de descellement se sont produits plusieurs années après la mise en charge de la prothèse et peuvent être expliqués soit par des forces rétentives trop fortes lors de la désinsertion de la prothèse télescopique (et donc une mauvaise gestion de la rétention) soit par une préparation peu rétentive de la dent pilier ou la nature du ciment de scellement utilisé. (154) (149)

D'autres pistes comme les difficultés techniques d'obtenir une bonne adaptation entre la couronne primaire et la couronne secondaire ou le manque de soin (par le patient) pendant l'usage de la prothèse peut expliquer un descellement plus tardif. (154)

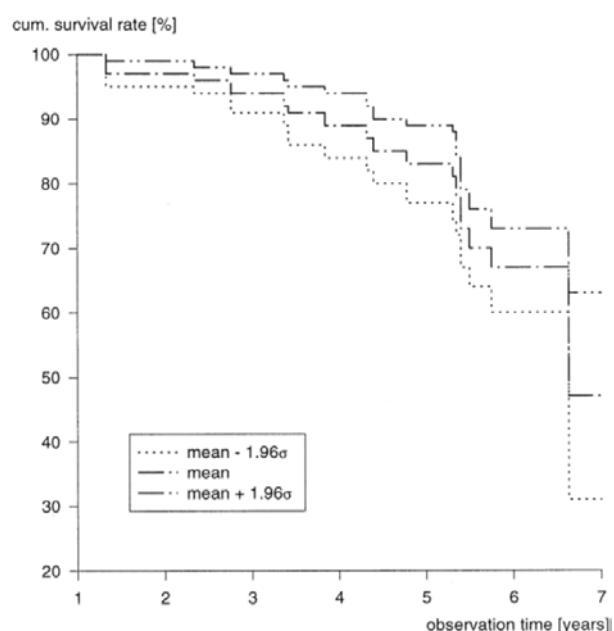


FIGURE 68: TAUX CUMULE DE DESCELLEMENTS DE LA COURONNE PRIMAIRE DANS LE CAS DE COURONNES TELESKOPIQUES. (154)

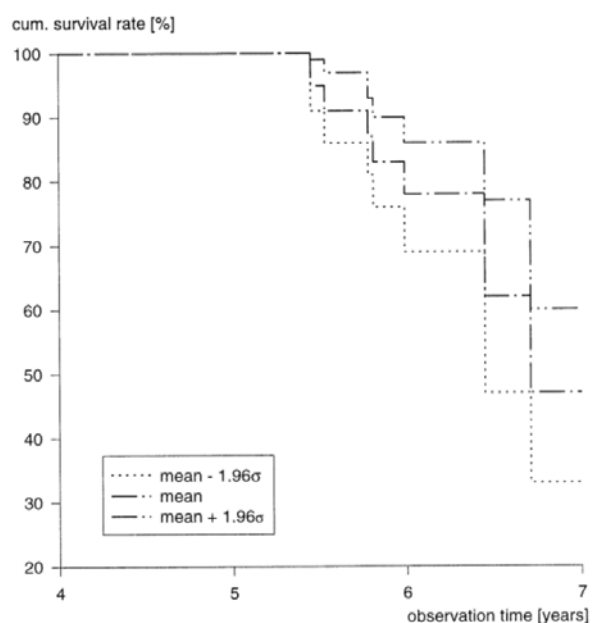


FIGURE 69: TAUX CUMULE DE DESCELLEMENTS DE LA COURONNE PRIMAIRE DANS LE CAS DE COURONNES CONIQUES. (154)

Selon l'étude rétrospective de Hoffman et al (2002), la stabilisation d'une prothèse amovible par le système double couronne (télescopique et conique) montre un taux de complication plus élevé qu'une prothèse stabilisée avec des boutons-pressions. Ces complications sont principalement un descellement de la couronne primaire (donc réversible). (192)

L'analyse prospective de Eerdekens et al. (2015) montre que la complication la plus fréquente des prothèses télescopiques complètes sur six implants suivis était le descellement de la couronne secondaire en or (Au) de l'intrados de l'infrastructure en Co-Cr. (97)

L'analyse rétrospective de Ishida et al. (2017) montre, quant à elle, une plus grande probabilité de complications avec des attachements de type double couronne que des crochets, mais la majorité des complications sont des descellements de la couronne primaire et sont donc réparables. (71)

6.4.1.2 La fracture ou la perte de la facette esthétique

Selon le suivi clinique sur dix ans de Igarashi et Gotto (1997), toutes les prothèses télescopiques ont eu besoin de réparation. L'échec le plus fréquemment rencontré étant la fracture de la prothèse télescopique (92,8% des prothèses suivies) et notamment de la facette esthétique sur la couronne secondaire, représentant 60% des incidences de fracture. (193)

L'analyse rétrospective de Hahnel et al. (2012), montre une incidence de fracture des facettes céramiques significativement plus importante pour des couronnes coniques que pour des couronnes télescopiques (2,3 fois plus importante). Cette différence peut-être en partie expliquée par la déformation élastique subie par la couronne secondaire lors de son insertion, créant des contraintes importantes au niveau cervical. (32) Cette problématique touche aussi les facettes en composites sur couronne conique. Il peut être conclu que la fracture de la facette esthétique est un échec qui concerne en majorité les couronnes coniques. (154)

L'étude rétrospective de Bernhart et al. (2012), montre une incidence de fracture de facettes plus importante pour des prothèses télescopiques avec un support exclusivement dentaire que pour un support exclusivement implantaire ou mixte. (101)

L'essai clinique randomisé de Schwindling et al. (2017) met en évidence une incidence de problèmes techniques compris entre 37% et 42,9% des prothèses suivies sur 3ans. 59,1% des problèmes techniques rencontrés concernaient la fracture de la facette céramique. (127)

Une des plus grandes faiblesses des prothèses télescopiques sur couronnes coniques est la facette esthétique de la couronne secondaire. Selon l'étude de Stober et al. (2012), entre 8,9% et 15,2% des prothèses ont eu besoin de réparer ces facettes (ce qui se situe dans la moyenne d'autres études). Les contraintes fonctionnelles de la couronne secondaire et la déformation entraînée sont considérées comme responsables de la perte ou de la fracture de ces facettes. Bien que les réparations soient faciles, des améliorations notamment dans les processus de collage sont à rechercher. (12) La suite de l'étude en 2015 fait état d'une incidence de fractures ou de pertes de facettes de plus de 29%. (149)

Le stop en composite entre la couronne primaire et la couronne secondaire permet l'utilisation de facettes esthétiques en céramique car la force de traction et la déformation de la couronne secondaire sous les contraintes sont limitées par ce stop en composite diminuant le risque de fractures de facettes. (173)

Ce stop occlusal peut être réalisé en composite ou en céramique et s'oppose à un enfoncement trop important de la couronne secondaire sur la couronne primaire et donc à sa déformation élastique. Il est aussi adapté pour limiter les contraintes de tractions circonférentielles lors de l'utilisation de couronnes coniques en zircone. (174)

Le besoin de changement et de réparation des dents en acrylique sont fréquents (103). Cela représente un problème majeur pour la prothèse télescopique car la fréquence de cette complication est élevée. (109)

6.4.1.3 La fracture de la prothèse

Une autre source d'échec est la fracture de l'overdenture (au niveau de l'interface avec l'attachement) lors de la stabilisation d'une prothèse totale mandibulaire. La probabilité de fracture ou de complication clinique à cet endroit est plus élevée pour des couronnes télescopiques que pour des systèmes Locator®. Cette différence est probablement due à la rigidité et la hauteur plus importante du système télescopique face au système Locator® (5mm face à 2,3mm). (175)

Afin d'obtenir un résultat le plus esthétique possible, l'épaisseur de la facette esthétique sera augmentée au détriment de l'épaisseur de l'infrastructure, augmentant le risque de fracture. La structure étant plus fine donc plus élastique, des effritements du ciment de scellement et des microfissures des facettes peuvent se produire. (86)

L'utilisation de couronnes secondaires électroformées augmente les risques de complications prothétiques par perte de rétention, par fracture ou par ébréchure des facettes esthétiques, par décollement de la couronne secondaire de l'infrastructure ou par fracture de l'armature. (148)

6.4.2 COMPLICATIONS BIOLOGIQUES (DENTAIRES OU IMPLANTAIRES) : DE LA LESION REVERSIBLE A LA PERTE DU PILIER.

Avant la perte des dents ou des implants supports, plusieurs complications dentaires et parodontales peuvent arriver :

- Inflammation gingivale
- Parodontite et/ou péri-implantite (149)
- Besoin de traitement endodontique : parodontite apicale aigue, lésion péri-apicale d'origine endodontique (26)
- Fracture dentaire (149)
- Lésions carieuses (26) (149)
- Traumatisme (149)

Les complications biologiques majeures affectant les dents piliers sont les inflammations gingivales, la maladie parodontale et les lésions carieuses. (84)

Les raisons les plus communes de perte des dents sont des complications biologiques comme la maladie parodontale, le développement de caries secondaires ou la fracture de la dent. (149) (84)

Ces lésions, pour la plupart, sont traitables ou réversibles et n'entraînent pas forcément la perte du pilier, et encore moins l'échec de la prothèse télescopique.

Selon Rammelsberg et al. (2014), l'incidence de complications liées aux piliers de la prothèse télescopique se situe dans une moyenne acceptable. (82)

6.4.2.1 Les lésions carieuses

Pour la prothèse télescopique stabilisée par couronnes coniques, Bergman et al. (1996), rapportent une incidence de 18 % de lésions carieuses (n=18), un taux de descellement des couronnes primaires d'environ 30 % et un taux d'extraction de 7,1 % des 84 dents piliers. (75)

Igarashi et Goto (1997), décrivent, sur un suivi sur dix ans, un taux de caries secondaires de 10 % et de pertes de dents de 10 %. (193) Un taux comparable concernant les couronnes télescopiques a été trouvée par Widbom et al. (2004), avec un taux de perte de la dent pilier de 7 %, une nécessité de traitement endodontique chez 6 % des patients et un taux de caries secondaires pour 10 % des patients. (53) (26)

Ce taux de caries secondaires est plus élevé que celui retrouvé autour de piliers des prothèses fixées. Il faut cependant noter que les indications de la prothèse télescopique sur dents résiduelles s'adressent à des patients plus ou moins âgés et ayant perdu un grand nombre de leurs dents souvent pour raisons carieuses. (53)

L'étude rétrospective de Wagner et Kern (2000) sur dix ans, montre une incidence de lésions carieuses de 9,5 % des dents. Les dents piliers étant affectées deux fois plus souvent que les dents ne servant pas de piliers à la prothèse amovible (12,9 % et 6,2 % respectivement). Cependant, les dents couronnées (système double couronne) ont montré moins de lésions carieuses que celles non couronnées (rétention par crochets). (125)

6.4.2.2 Le traitement endodontique de la dent pilier

Le traitement endodontique peut être nécessaire en cas de développement de lésions carieuses secondaires ou de dommages de la pulpe dentaire lors de traumatismes occlusaux ou lors de la préparation périphérique pour la couronne primaire. (26) (12)

Certains auteurs pensent que les dents piliers de la prothèse télescopique ont besoin d'être traitées endodontiquement avant la mise en place de la prothèse à cause du volume des préparations périphériques. L'étude de Wenz et al (2001) montre que cela n'est pas un prérequis. (40)

Plusieurs études ont évalué le risque de traitement endodontique post-prothétique des prothèses télescopiques de 5% à 6% après 3,8 ans (53), 6% à 5 ans (40), et entre 81,6% et 87,2% à 10 ans. (12) (26)

Dittmann et Rammelsberg rapportent un taux de survie des dents vitales de 94,3% et de 80% pour des dents dévitalisées utilisées comme support de prothèse télescopique pendant une observation moyenne de 6,3 ans. (194)

Selon Stober et al. (2012 puis 2015), la survie des dents piliers est positivement liée à leur vitalité. (149)

6.4.2.3 La fracture du pilier

Le faible nombre de piliers et leur mauvaise répartition (par exemple linéaire) ainsi que la non-vitalité des piliers dentaires sont autant de facteurs de risques de perte de la dent par fracture. (76)

6.4.2.4 La maladie parodontale

Pour des prothèses télescopiques complètes sur implants, il y a une incidence de péri-implantite chez 7% à 10% des patients sur une période d'observation de 5 à 14 ans. Le suivi des thérapeutiques parodontales régulières par le patient a un impact très positif sur la diminution de cette incidence. (55)

Deux solutions peuvent exister si le support parodontal est faible :

- Exclure initialement les dents les plus faibles pour éviter une perte du pilier ultérieur qui pourrait remettre en cause la stabilité de la prothèse.
- Conserver le plus longtemps possible ces piliers (même faibles) afin de conserver le maximum d'os alvéolaire. (186)

La sélection des dents à inclure comme piliers de la prothèse télescopique et la planification rigoureuse de la position des implants stratégiques à implanter sont très importantes pour le succès d'un support mixte car il y a un risque plus important de complications biologiques pour des dents traitées endodontiquement ou des dents avec une attache parodontale plus faible. (101)

Les patients, traités avec des prothèses télescopiques et stabilisés pour des problèmes parodontaux ont plus de chance de perdre des dents que des patients sans problèmes parodontaux. (195)

L'utilisation d'une prothèse amovible peut entraîner une accumulation de plaque non seulement autour du système de rétention (exemple des crochets) mais aussi sur les dents adjacentes et antagonistes. (195) Cette accumulation de plaques est directement liée au développement de gingivite. (141)

Dans les cas de piliers implantaires, l'inflammation péri-implantaire est la plus courante des complications biologiques qui, non traitée peut conduire à la perte de l'implant. Parmi les facteurs de risque de développement d'une péri-implantite, on retrouve en plus du tabac, des antécédents de péri-implantite et en particulier d'une mauvaise hygiène bucco-dentaire. L'accès facilité pour le brossage avantage les couronnes télescopiques. (196)

La méta-analyse de Keshk et al. (2017), ne met pas en évidence de différence entre les attachements télescopiques et les attachements de type boule en termes de perte osseuse marginale, de saignement ou d'indice de plaque. Cependant, de plus grandes profondeurs de poches sont retrouvées pour les attachements de type boule sur implants. (65)

6.4.2.5 Les extractions dentaires

L'étude de Wöstmann et al. (2007) montre un taux d'extraction de 3,8% des dents piliers de la prothèse télescopique en adéquation avec d'autres articles qui ont un taux similaire reporté de 2,5–9,0%. (109) Cependant, le taux d'extraction est considéré faible pour la prothèse télescopique surtout en prenant en considération l'inclusion de dent au pronostic faible (notamment parodontal) comme pilier de la prothèse. (109)

6.5 LES REPARATIONS

La prothèse télescopique se caractérise par sa versatilité, c'est-à-dire sa capacité à évoluer et à être modifiée facilement.

Les réparations de la prothèse télescopique peuvent-être effectuées en extra oral, ce qui facilite les manipulations. (103)

Lors de la perte d'une dent (ou d'implant) support de la prothèse télescopique, seul le comblement par de la résine de la couronne secondaire dans l'intrados de la prothèse est nécessaire. (8) Un autre implant peut être installé dans une zone adjacente sans avoir besoin de refaire totalement la prothèse. (87)

Dans le cas de rétention d'une prothèse amovible partielle par un système de crochets, en cas de perte d'une des dents support, l'adjonction d'une nouvelle dent sur la prothèse (et souvent d'un nouveau crochet) est nécessaire. Cela entraîne un surcoût pour le patient. (71)

Pour des doubles couronnes coniques, la rétention peut être perdue à cause de l'usure des couronnes. Une abrasion légère des surfaces occlusales des couronnes primaires avec des disques à polir en silicone peut augmenter l'effet de coin recherché et ainsi améliorer la rétention. (24)

En ce qui concerne les complications prothétiques fréquentes des doubles couronnes de la prothèse télescopique (descellement de la couronne primaire et fracture/perte de la facette esthétique), les réparations sont faciles à réaliser et ces problèmes n'ont pas d'incidence sur la survie de la prothèse. (154) (53)

6.6 LA LONGEVITE

Selon la revue systématique de Verma et al (2013), les études rapportent un taux de survie supérieur des prothèses télescopiques en comparaison au taux de survie des dents piliers de la prothèse télescopique. Les principales causes d'échec sont la perte de la dent pilier et la fracture de la prothèse. (84)

6.6.1 LA LONGEVITE DES PILIERS

Plusieurs publications sur la prothèse complète télescopique sur implants montrent un taux de survie implantaire de 97% - 100% et prothétique de 93% - 100% pour un période d'observation moyenne jusqu'à 5 ans. (55)

Selon Wenz et al. (2001), le taux de survie des dents piliers ne diffère pas entre des prothèses télescopiques à connexion rigide et à connexion résiliente. La probabilité estimée qu'un patient ait gardé toutes ses dents est de 84% après 5 ans et 66% après 10 ans. La probabilité estimée qu'un patient ait perdu toutes ses dents est de 3% après 5 ans et 6% après 10 ans. De plus, un risque similaire de perte des dents piliers ne veut pas dire un taux de survie prothétique identique. Ainsi, le risque de perte d'une dent pilier à 10 ans est estimé à 18% mais seules 2% des prothèses ont été remplacées par de nouvelles prothèses complètes (dans le cas de connexions résilientes). (40)

Les études font état d'un excellent taux de survie dentaire des piliers de la prothèse télescopique avec différents systèmes de doubles couronnes, avec une probabilité de survie de la dent pilier de plus de 90% à 5 ans et 80% après 10 ans. (40)

Selon Wöstmann et al. (2007), la probabilité de survie des dents piliers à 5 ans est de 95,3%. (109)

Les études de Krennmair et al. (2006, 2011, 2012) montrent une survie implantaire de 100% pour un suivi jusqu'à cinq ans. (23,44,45) (65)

Szentpétery et al (2010 puis 2012) ont montré un taux de survie à 36 mois de 93,9% des dents piliers (puis de 80,6% à 60 mois (78)) et de 87,5% des couronnes télescopiques pour des prothèses télescopiques stabilisées sur une à trois dents. En trois ans de suivi, 11% des dents se sont fracturées et 4,6% des dents piliers ont été extraites. (124)

6.6.2 LES FACTEURS QUI INFLUENT SUR LA SURVIE DES PILIERS

Selon l'analyse rétrospective de Ishida et al. (2017), le type d'édentement (classification de EICHNER), l'âge et le sexe, la mâchoire concernée et le traitement endodontique effectué (134) ont un rôle significatif sur le pronostic de survie des dents supports. (71)

6.6.2.1 Le nombre de piliers

Le nombre de dents piliers, la distribution des piliers, la vitalité des dents et le sexe du patient ont une influence sur la survie des dents et des couronnes. (124) Ces résultats de survie des piliers sont ainsi moins bons lorsque trois dents ou moins sont utilisées comme piliers. (40)

L'analyse de la littérature de Wöstmann et al. (2007) montre que le nombre de piliers utilisés (dentaires ou implantaire) a un impact direct sur la réussite du traitement prothétique. Plus il y a de dents, plus le risque d'échec est faible. (109) A l'inverse, dans le cas de prothèses télescopiques à couronnes coniques (et donc à connexion rigide) stabilisées par peu de dents, le pronostic des dents piliers est défavorable en ce qui concerne la santé parodontale, la mobilité dentaire ou les caries secondaires. (193)

L'étude de Krennmair et al. (2007), permet l'hypothèse qu'en augmentant le nombre de piliers grâce à l'insertion stratégique d'implants, le pronostic des dents piliers et de la prothèse télescopique sont tous deux améliorés. (46)

6.6.2.2 Le type de connexion du système double couronne (rigide ou résiliente) et le design prothétique

Selon Dittmann et al. (2008), les différents types de doubles couronnes (télescopiques, coniques et résilientes) utilisés montrent un niveau de survie des dents piliers comparable et acceptable. (194)

Selon l'analyse rétrospective de Ishida et al. (2017), le type de système de rétention (ici crochet ou système double couronne) et le type d'édentement ont un rôle significatif sur la survenue de complications sur les dents supports. (71)

La répartition des contraintes masticatrices a une influence directe sur la survie dentaire et le risque de fracture. Cette répartition dépend du type de connexion utilisé. Ainsi, il a été reporté que des attachements résilients produisent des contraintes plus faibles sur les dents piliers que des attachements rigides (ces derniers produisant plus de contraintes que des crochets). (41) (136)

Sahin et al. (2012) montrent dans leur étude *in vitro* que les doubles couronnes à connexion rigide produisent plus de contraintes au niveau distal de la dent pilier que des doubles couronnes résilients. L'utilisation de plus de deux dents piliers n'améliore pas les contraintes des prothèses télescopiques. Cependant, il n'y a pas de différence entre les contraintes produites par la prothèse amovible ayant comme support deux dents soit unilatérales soit bilatérales. (41)

Le design de la prothèse a aussi une influence sur la survie des piliers. Ainsi, les prothèses recouvrant les tissus marginaux autour de la dent montrent un taux plus élevé de perte de la dent support (51,3%) en comparaison avec des prothèses ne les recouvrant pas (17 7%). (195)

6.6.2.3 L'utilisation de la dent comme pilier de la prothèse télescopique et le type de pilier (dentaire, implantaire ou mixte)

L'étude rétrospective de Müller et al. (2013) met en évidence que la perte des dents est directement liée et accélérée par leur utilisation comme piliers de la prothèse amovible. L'utilisation des dents comme piliers d'une prothèse détériore sa survie au long terme. Ainsi, on observe un taux d'extraction dentaire de 6% pour des dents non piliers, de 10 % pour des dents piliers d'une prothèse fixée et de 18% si les dents sont piliers d'une prothèse amovible. (195)

Selon l'étude de Pietruski et al. (2012), les prothèses télescopiques sur implants (avec des couronnes secondaires électroformées) montrent moins de complications que celles sur dents naturelles. Des complications entraînant la réfection complète de la prothèse télescopique sont rares et ont seulement été observées pour des prothèses avec couronnes secondaires électroformées sur dents naturelles. (86)

De plus, la combinaison des dents et des implants a une influence positive sur la survie implantaire. (197)

6.6.2.4 Le sexe du patient

Les études de Rammelsberg et al. (2014 et 2016) indiquent un succès implantaire significativement plus élevé lorsque les patients sont des femmes ou qu'ils sont âgés. Des forces de mastications plus importantes chez des hommes et des patients plus jeunes ont été reportées, ce qui peut être à l'origine d'une diminution de survie implantaire. (82) (197) (124)

6.6.2.5 Le type d'édentement, sa situation (maxillaire ou mandibulaire) et la vitalité de la dent pilier

L'essai clinique randomisé de Stober et al. (2012 et 2015), met en évidence que la position des dents et surtout leur vitalité ont un impact sur la survie de ces dents. Cet impact est négatif si la dent est déjà traitée endodontiquement et si c'est une prémolaire ou une molaire. (12) (149)

Selon Wegner et al. (2006), presque 25% des dents restaurées par une prothèse (fixe ou amovible) sont non-vitales ou traitées endodontiquement avant la restauration prothétique. Les dents dévitalisées et restaurées avec un ancrage radiculaire ont un taux de survie diminué lorsqu'elles sont utilisées comme piliers de la prothèse télescopique (avec couronnes coniques) par rapport à une reconstitution par couronnes fixées. (72) (124)

Une dent traitée endodontiquement peut être utilisée comme support de la prothèse télescopique car 89% des dents dévitalisées étaient encore en fonction à 5 ans selon l'étude de Dittman et al. (2008), mais il existe un risque plus élevé de perte de la dent. Cependant, la fracture des dents suite à un traitement canalaire peut être exclue comme cause de cette perte de dent. (194)

L'analyse rétrospective de Ishida et al. (2017) montre, quant à elle, que l'utilisation de dents vitales comme supports pour la prothèse télescopique est conseillée afin d'éviter les complications. Plusieurs facteurs dont l'utilisation d'inlay-core et leur scellement dans la dent sont à inclure car 45% des descellements se produisent sans l'inlay-core. (71)

Les dents maxillaires utilisées comme piliers de la prothèse télescopique ont un pronostic moins favorable que les dents mandibulaires. Une analyse pré-prothétique précise (notamment de la santé parodontale) est indispensable afin d'évaluer le pronostic des dents. (189)

Selon l'étude rétrospective de Dittmann et Rammelsberg (2008), les dents postérieures utilisées comme piliers ont un pronostic de survie réduit en comparaison aux dents antérieures. (194)

6.6.2.6 Autres facteurs

D'autres facteurs ont une influence négative sur la longévité des dents comme l'âge élevé, le diabète non équilibré, la non-compliance du patient, le statut socio-économique peu élevé, la hauteur osseuse initiale faible et la présence d'une parodontite agressive. (195)

Selon Rammelsberg et al. (2016), le type de restauration a une influence sur la survie implantaire et le taux de complications. Une restauration de type couronne unitaire entraînera moins de complications implantaires qu'une restauration multiple fixée et surtout qu'une restauration amovible. (197)

De plus, la maintenance apportée aux dents et à la prothèse a un impact considérable sur la longévité des dents et de la prothèse. (109) (77) L'accès pour le brossage sera ainsi important. Les prothèses télescopiques étant amovibles, le contrôle de plaque autour des implants est facilité. Cependant, la position des implants aura aussi une incidence sur la facilité à nettoyer les piliers implantaires et donc sur leur survie et la survenue de complications. (92)

6.6.3 LA LONGEVITE DE LA PROTHESE TELESCOPIQUE

Peu d'études à long terme se penchent sur la longévité des prothèses télescopiques. Les études existantes montrent des résultats satisfaisants. (43) Les définitions de survie de la prothèse sont très variées, il est donc difficile de collecter des chiffres précis et comparables. (26)

L'étude sur dix ans de Wagner et Kern (2000) montre un taux de survie prothétique de 71%. Ce taux relativement élevé de survie de la prothèse peut être expliqué par les modifications et réparations réalisées grâce aux doubles couronnes sans conséquence sur la survie de la prothèse télescopique.

Ce taux de survie prothétique est significativement plus bas que celui des prothèses fixées sur les mêmes durées de fonctionnement (90%). Il faut cependant noter que des restaurations fixes étaient contre-indiquées pour ces patients compte-tenu du faible nombre de dents piliers ou de leur faible pronostic. Cela peut expliquer une différence de taux de survie entre ces deux types de prothèses. (125)

Selon Wöstmann et al. (2007), la probabilité de survie de la prothèse télescopique à 5 ans est de 95,1%. (109)

Wenz et al. (2009) montrent un taux de survie à 10 ans des prothèses télescopiques entre 71% et 85%. (40)

L'étude de Behr et al. (2009) définit le taux de survie de la prothèse comme la durée de port de la prothèse par le patient, sans prendre en compte les éventuelles réparations dentaires ou prothétiques effectuées. Le taux de survie des prothèses télescopiques suivies va de 86,6% pour les couronnes résilientes, à 92,8% pour des couronnes coniques et 98,9% pour des couronnes télescopiques. Le taux de survie est plus faible pour les couronnes résilientes car les dents piliers utilisées ont été choisies pour leur pronostic compromis. (26)

La revue systématique de Koller et al. (2011) trouve ainsi des résultats très variables de longévité de la prothèse télescopique entre 90,0% et 95,1% après 4 ans et 5,3 ans, respectivement. (2,84)

L'étude rétrospective de Schwindling et al. (2014) permet d'illustrer les différences de survie de la prothèse télescopique sur sept années de suivi en fonction des doubles couronnes utilisées (télescopiques, coniques et résilientes). Figure 70 Le succès est défini dans cette étude comme la survie de la prothèse (toujours en utilisation) sans complication majeure (telle que la perte de dents supports). Les résultats montrent une longévité acceptable des différentes prothèses télescopiques. (43)

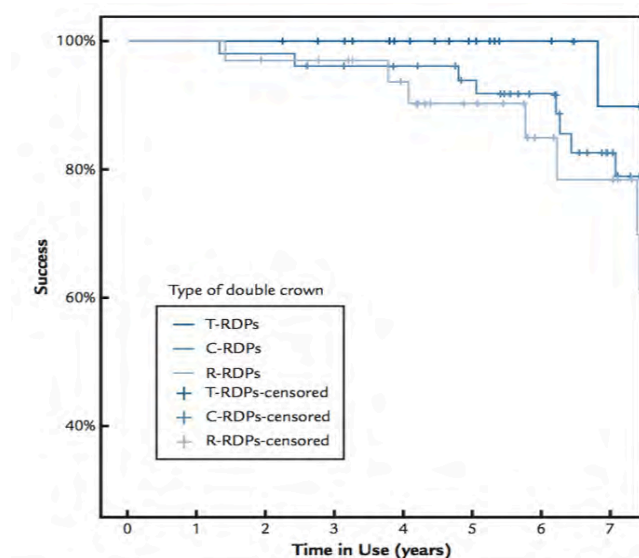


FIGURE 70: MODELE DE KAPLAN-MEIER DU SUCCES DE LA PROTHESE A 7ANS.

T-RDPS : PROTHESE TELESCOPIQUE AVEC COURONNES TELESCOPIQUES / C-RDPS : PROTHESE TELESCOPIQUE AVEC COURONNES CONIQUES / R-RDPS : PROTHESE TELESCOPIQUE AVEC COURONNES RESILIENTES (43)

Les prothèses fixées et les prothèses télescopiques complètes sur implants suivies dans l'étude de Rehmann et al. (2015) montrent un taux de survie plus faible des prothèses maxillaires en comparaison avec des prothèses mandibulaires. Ces résultats sont dans la lignée d'autres articles de la littérature. La plus faible qualité osseuse du maxillaire est souvent mise en cause. (189)

Cependant le taux de survie entre prothèses télescopiques complètes sur implants et prothèses fixées complètes sur implants n'est pas significativement différent après 3 ans de fonctionnement (87,7% contre 94,8%, $P > 0,05$). (189)

L'analyse rétrospective de Ishida et al. (2017) montre, quant à elle, une longévité similaire des prothèses amovibles partielles télescopiques et des prothèses amovibles partielles stabilisées par crochets. (71)

Les performances, à long terme, concernant la survie implantaire et prothétique des prothèses télescopiques mandibulaires (avec les doubles couronnes de Marburg) sur implants sont comparables à celles des prothèses stabilisées par des barres. (196)

6.6.4 LES FACTEURS QUI INFLUENT SUR LA SURVIE PROTHETIQUE

6.6.4.1 Le nombre et la position des piliers

Selon l'analyse de Schwartz et al. (2014), les complications sont plus souvent associées avec des situations où les implants sont placés unilatéralement (dans le cas d'un support mixte de la prothèse télescopique), avec une prothèse maxillaire et chez des patients masculins. (103)

Il y a moins de complications avec des prothèses télescopiques sur plus de trois dents piliers. (84)

Selon Ishida et al. (2017), on retrouve une longévité similaire des prothèses partielles télescopiques et celles stabilisées par crochets. Le nombre de dents supports et la maintenance apportée aux dents et à la prothèse ont un impact considérable sur la longévité de la prothèse et des dents. (71) (109)

Le nombre, la position et la disposition des piliers (dentaires ou implantaires) sont des facteurs importants pour la survie des prothèses télescopiques. (20) Ainsi, selon Wöstmann et al. (2007), le risque d'échec de la prothèse télescopique est inversement proportionnel au nombre de dents piliers. (Figure 71) Le taux de survie estimé à 5 ans pour des prothèses télescopiques avec une seule dent pilier est seulement de 70,9%, avec deux dents (90,4%), avec trois dents (95%) et avec quatre dents (97,9%). Aucune prothèse n'a dû être remplacée lorsque quatre dents piliers ou plus étaient utilisées. (109)

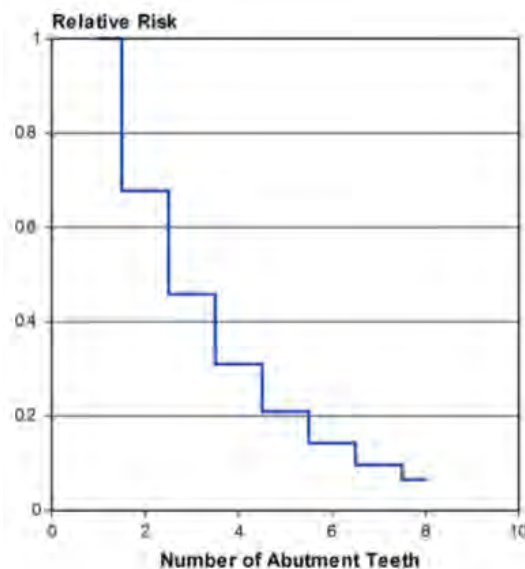


FIGURE 71: NOMBRE DE DENTS PILIERS ET RISQUE RELATIF QUE LA PROTHESE TELESCOPIQUE AIT BESOIN D'ETRE CHANGEE. (109)

6.6.4.1 Le type de pilier (dentaire, implantaire ou mixte)

Schwartz et al. (2014) ont évalué sur une période d'observation allant jusqu'à 8,3 ans (en moyenne 3,4 ans) la survie de la prothèse télescopique sur piliers implantaires (93,3%) et sur support mixte dentaire et implantaire (100%). Une nuance est tout de même à apporter car la survie des prothèses télescopiques sans complications majeures est de 86,7% pour un support uniquement implantaire et de 83,3% pour un support mixte. (103)

Les prothèses télescopiques sur implants démontrent un meilleur taux de survie que des prothèses télescopiques avec support dentaire (cependant le nombre d'études est limité). (84)

Les prothèses télescopiques sur implants mandibulaires démontrent un meilleur pronostic au long terme que des prothèses à support dentaire. (84)

Le sexe et l'âge des patients n'ont cependant pas d'influence démontrée sur la longévité des prothèses télescopiques. (43) (109)

6.7 LE COUT

La conception de la prothèse télescopique allie de nombreuses pièces prothétiques :

- Couronne primaire
- Couronne secondaire
- Prothèse amovible partielle ou totale
- Implant et pilier implantaire (dans le cas d'un support mixte ou simplement implantaire)

Les matériaux les plus utilisés étant les alliages précieux ou la zircone, toutes ces pièces ont un coût de fabrication élevé pour le prothésiste, et donc pour le chirurgien-dentiste. (66)

De plus, suivant des règles strictes d'adaptation, plusieurs séances sont nécessaires tant pour la création que pour les réglages occlusaux et de rétention de la prothèse. (66)

Cependant, l'utilisation de nouvelles résines photo-polymérisables, des alliages moins coûteux et des techniques de collage pour coller directement sur le métal permettent de réduire ce coût. (8)

Le coût de réparation, dans le cas d'une prothèse télescopique, est significativement plus faible que celui retrouvé pour les prothèses stabilisées par bouton-pression. (8 euros pour des couronnes télescopiques à 78 euros pour des couronnes coniques contre 172,5 euros pour des crochets). Ces résultats (Figure 74) ont été obtenus en associant la fréquence de complications prothétiques (Figure 72) selon le type d'éléments de rétention de la prothèse (couronnes télescopiques, couronnes coniques ou crochets) et leurs coûts moyens (Figure 73). (192)

Type of failure	Loss of cementation	Failure of facing	Fracture of the metal framework	Loss of artificial tooth	Fracture of clasp	Total of complications
Telescopic crowns	13 (32.5%)	–	–	–	–	13 (100%)
Conical crowns	8 (20%)	4 (10%)	3 (7.5%)	3 (7.5%)	–	18 (100%)
Clasp retainers	–	–	–	3 (27%)	5 (63%)	8 (100%)

FIGURE 72: FREQUENCE DES COMPLICATIONS TECHNIQUES OBSERVEES DURANT LE TEMPS D'OBSERVATION POUR DES PROTHESES STABILISEES PAR COURONNES TELESKOPIQUES, COURONNES CONIQUES OU CROCHETS. (192)

Type of complication	Average total cost
Loss of cementation	8 Euro
Failure of facing	39–140 Euro
Fracture of the metal framework	50–150 Euro
Loss of artificial tooth	30–110 Euro
Fractured clasp	75–210 Euro

FIGURE 73: COUTS MOYENS DE REPARATION DES DIFFERENTES COMPLICATIONS PROTHETIQUES EN EURO (JUN 2001). (192)

Type of failure	Loss of cementation	Failure of facing	Fracture of the metal framework	Loss of artificial tooth	Fracture of clasp	Frequency of all events and total costs during observation	Cost per event during observation time
	Frequency costs	Frequency costs	Frequency costs	Frequency costs	Frequency costs	Frequency total costs	Average repair costs per event
Telescopic crowns	13x=104 Euro	–	–	–	–	13x=104 Euro	8 Euro
Conical crowns	8x=64 Euro	4x=560 Euro	3x=450 Euro	3x=330 Euro	–	18x=1404 Euro	78 Euro
Retainers	–	–	–	3x=330 Euro	5x=1050 Euro	8x=1380 Euro	172.5 Euro

FIGURE 74: CALCUL DES COUTS PAR COMPLICATION DURANT LE TEMPS D'OBSERVATION. LES CALCULS ONT ETE REALISES SELON LES TABLEAUX CI-DESSUS (FIGURE 72 ET FIGURE 73). LES NIVEAUX DE COUT LES PLUS ELEVES DE LA FIGURE 73 ONT ETE SELECTIONNES. (192)

7 AVANTAGES-INCONVÉNIENTS

7.1 LES AVANTAGES

7.1.1 *LES AVANTAGES ESTHETIQUES*

7.1.1.1 *Recréer du volume*

La prothèse télescopique permet le remplacement esthétique d'une perte osseuse alvéolaire excessive, (8) notamment par la création d'une fausse gencive en résine en vestibulaire afin de combler une perte de volume osseux et donc un affaissement possible des lèvres ou des joues. (4) (3)

Il est possible de mimer les tissus mous et de leur redonner du volume sans se préoccuper de laisser un espace nécessaire sous la résine pour le passage de brochettes car la prothèse est amovible. (50)

La prothèse télescopique permet d'obtenir des résultats esthétiques même dans des cas cliniques de fortes récessions parodontales et mâchoires atrophiées. (135) (11) Ces résultats sont souvent meilleurs que ceux retrouvés dans le cas de prothèses complètes fixées sur implants. (97)

Il est possible de varier l'extension des selles prothétiques vestibulaires ou linguales de l'overdenture afin de répondre à des demandes esthétiques ou de faciliter la phonation. (102)

7.1.1.2 *Pas de crochet visible*

La prothèse télescopique permet d'éviter la visibilité inesthétique des systèmes de rétention car les doubles couronnes sont incluses dans l'intrados de la prothèse.

L'utilisation de couronnes primaires en céramique (couleur de la dent) permet en cas de récession gingivale de conserver un aspect esthétique et est mieux acceptée par le patient lors du retrait de la prothèse. (7)

7.1.2 *LES AVANTAGES MECANIQUES ET BIOMECANIQUES*

7.1.2.1 *Création d'un axe commun d'insertion et tolérance sur l'axe des piliers (dentaires, implantaires ou mixtes)*

La prothèse télescopique grâce à la préparation des dents puis à l'installation des couronnes primaires permet la création d'un axe commun d'insertion économe en tissus dentaires. (115) On observe une diminution du volume de préparation des dents piliers non parallèles car l'harmonisation de l'axe et de dépouille des piliers se fait grâce à la forme des couronnes primaires. (68)

Dans le cas de piliers implantaires, cet axe commun d'insertion prothétique est obtenu grâce aux piliers angulés. (83) La prothèse télescopique permet ainsi le redressement d'axes implantaires. Il est donc possible d'éviter des chirurgies pré-implantaires parfois traumatiques. (83)

En comparaison avec des prothèses stabilisées par des barres, la prothèse télescopique permet plus de liberté sur la position des implants sans réduire l'espace pour la langue. (20)

7.1.2.2 Stabilité prothétique

Les doubles couronnes (télescopiques, coniques ou résilientes) ont pour rôle la rétention, la sustentation et la stabilisation de la prothèse télescopique, notamment face aux forces horizontales. (7)

7.1.2.3 Maintien de la proprioception

La prothèse télescopique permet la transmission des sensations profondes lors de la mastication par l'intermédiaire du ligament alvéolo-dentaire (avec des piliers dentaires) et de l'os (avec des piliers implantaires) dans une plus faible mesure. (67) (10)

7.1.2.4 Efficacité masticatrice améliorée

La prothèse télescopique permet une meilleure efficacité masticatrice (efficacité masticatrice et force maximale de morsure) en comparaison avec une prothèse amovible complète non stabilisée. (198) Cette supériorité de la prothèse télescopique est aussi présente en comparant une prothèse mandibulaire stabilisée sur implants par systèmes de stabilisation de type boule ou barre et une prothèse télescopique résiliente (sur deux implants mandibulaires). Cette amélioration est liée à l'augmentation de la rétention et de la stabilité de la prothèse amovible. (199) (180) (11) (20)

7.1.2.5 Contention prothétique secondaire des dents ou des implants piliers

La prothèse télescopique par son action de contention secondaire permet de garder les dents le plus longtemps possible sur l'arcade (et cela malgré un contexte parodontal faible) et ainsi retarder la fonte de l'os alvéolaire et repousser le traumatisme lié à l'édentement total. Une contention des dents postérieures sans avoir besoin de solliciter les dents antérieures est possible. (8) (60)

La contention secondaire permet aussi un évitement des micromouvements des implants lors de leur mise en charge immédiate, ces mouvements peuvent conduire à une encapsulation fibreuse et donc à un échec implantaire. (57)

7.1.2.6 Transmission et répartition favorable des forces de mastication

La transmission des forces de mastication se fait selon le grand axe de la dent (ce qui est favorable à la survie de la dent) (64) (40) (7) et ces forces sont réparties sur tous les piliers. (135) (60)

Les doubles couronnes permettent aussi de limiter les contraintes latérales sur les dents piliers en autorisant des espaces libres entre les deux couronnes, ce qui entraîne l'absorption de ces contraintes. (8) Les couronnes télescopiques comme piliers d'une prothèse télescopique partielle réduisent les contraintes occlusales destructives horizontales et rotationnelles car elles les concentrent de manière axiale et moins traumatique que d'autres systèmes de rétention. (141)

Dans le cas de prothèses amovibles partielles avec des extensions distales, le système double couronne produit moins de contraintes sur les régions édentées et transmet les charges plus équitablement sur les dents piliers. (8) Cela permet une conservation des crêtes édentées le plus longtemps possible grâce au remodelage osseux constant autour des dents résiduelles. (60)

7.1.2.7 Diminution du bruxisme

Bien que la prothèse télescopique ne soit pas conçue dans ce but, on observe cependant une réduction du bruxisme. (11)

7.1.3 L'AVANTAGE D'ÊTRE VERSATILE : DES MODIFICATIONS SONT POSSIBLES

En cas de perte d'un pilier dentaire ou implantaire, la prothèse télescopique peut être modifiée sans avoir besoin de préparer d'autres dents. La plupart du temps, un simple comblement de résine est suffisant afin de transformer la dent pilier en pontique. Cette facilité de réparation et de modification est favorable à la longévité de la prothèse télescopique. (71) (97) (101) De plus, l'application de facettes en céramique ou résine participe à la longévité de la prothèse. (135)

7.1.4 LES AVANTAGES BIOLOGIQUES

7.1.4.1 Conservation des dents et de la vitalité pulpaire

Des dents au pronostic parodontal faible ou questionnable peuvent être conservées et incluses dans la prothèse télescopique. (8) La mise en place de thérapeutiques parodontales (chirurgicales ou non) avant, pendant et après la mise en place de la prothèse télescopique est primordiale au succès du traitement prothétique et de la prise en charge globale. La réalisation d'un surfaçage radiculaire avec un lambeau d'accès montre les meilleurs résultats en terme d'amélioration de la profondeur de poche. (141)

Les dents peuvent être conservées vitales car elles sont recouvertes par la couronne primaire et donc protégées des agressions chimiques et thermiques. (200) (115)

7.1.4.2 Bonne santé parodontale

La fine épaisseur de la couronne primaire ne s'impacte pas dans les tissus parodontaux et donc évite des complications gingivales. (24) L'adaptation marginale est plus facilement contrôlée car chaque couronne primaire est scellée individuellement. (115)

Son design unitaire permet d'éviter la formation d'hyperplasies gingivales retrouvées sous des attachements comme des barres (car l'accès au brossage y est difficile). (21) (11) (60)

7.1.4.3 Absence de résidu de produit de scellement ou de collage autour de l'implant.

Le pilier implantaire servant de couronne primaire est transvissé dans l'implant et la couronne secondaire vient simplement s'y emboîter. L'utilisation de ciment de scellement ou de colle est donc obsolète. On obtient ainsi une diminution du risque de péri-implantite par fuite du produit de scellement dans le sulcus lors de la prise. (117)

7.1.5 LES AVANTAGES HYGIENIQUES

7.1.5.1 Contrôle de plaque amélioré et maintenance facilitée

L'accès aux piliers dentaires ou implantaires est facilité grâce au caractère amovible de la prothèse télescopique. (8) (88) (20) Le contrôle de plaque et des piliers pourra donc être effectué facilement : (60) (39) (97)

- Par le patient, de manière journalière lors du brossage de la prothèse et de la cavité buccale. (8)
- Par le praticien, lors de rendez-vous de contrôle.

De plus, ce type de système de rétention unitaire est plus facile à nettoyer par le patient que des barres car l'accès au brossage y est plus aisé, notamment de manière circulaire tout autour des dents ou des implants. (21) (23) (11) (90) C'est aussi plus facile qu'avec des attachements de type boule (avec des contre-dépouilles) et des attachements résilients avec systèmes de rétention supplémentaires. (146) (50)

7.1.5.2 Mise en place et désinsertion de la prothèse aisées

Le patient, même âgé et avec une perte de dextérité, peut enlever et remettre sa prothèse seul car le design des couronnes primaires sert comme guide d'insertion de la prothèse télescopique. (20) Cela est plus aisé qu'avec des crochets traditionnels (surtout avec une perte de dextérité). (53)

7.1.6 LES AVANTAGES POUR LE CONFORT ET LA QUALITE DE VIE

7.1.6.1 Permet de s'affranchir de certains éléments de stabilisation de la prothèse complète ou partielle

La prothèse télescopique permet de s'affranchir de certains éléments de stabilisation (retour palatin, faux palais, barre linguale...). Cette portion des prothèses amovibles demande une phase adaptative souvent compliquée pour la phonation et la perte de sensibilité gustative. (54) Grâce à la

rétenction et à la stabilité offertes par le système double couronne, ces éléments peuvent être totalement ou en partie réduits. (18)

7.1.6.2 Alternative à une prothèse complète

La prothèse télescopique permet la conservation de dents piliers même de faible qualité, ainsi que des restaurations prothétiques d'arcades avec un édentement unilatéral. (8)

Elle retarde les problèmes liés à une prothèse complète : perte osseuse progressive, perte de la proprioception et d'efficacité masticatrice, défaut de stabilité et de rétenction. (54) (68)

7.1.6.3 Protocole de scellement simplifié

Le scellement ou le collage des couronnes primaires sur dents supports se fait dent par dent et donc le protocole est beaucoup plus simple que d'installer et de sceller un bridge complet (complexité de l'isolation salivaire notamment à la mandibule). (70).

Le risque de péri-implantite par fuite du matériau de scellement dans le sulcus est ainsi limité car plus facilement contrôlable. (117)

7.1.6.4 Amélioration de la qualité de vie

L'évolution de notre pratique vers une dentisterie centrée sur le patient met la satisfaction de ce dernier au cœur de notre travail. (198)

Plusieurs tests existent afin d'observer et d'analyser la qualité de vie en lien avec le confort oral, dentaire ou des prothèses. Le concept le plus utilisé pour déterminer la satisfaction du patient suite à une réhabilitation prothétique est le test *The Oral Health-Related Quality of Life* (OHRQoL), c'est à dire la qualité de vie en lien avec la santé orale. (198)

Parmi les mesures possibles du OHRQoL, l'OHIP ou *Oral Health Impact Profile* (le profil de l'impact de la santé orale) (201) (202) est un test très sensible pour détecter la satisfaction liée aux restaurations prothétiques.

Dans cette étude comparant la stabilisation de prothèses complètes mandibulaires par deux Locator® ou deux couronnes télescopiques sur implants (81), la prothèse télescopique montre de meilleurs résultats que les Locator® à 3 ans pour l'OHRQoL.

L'utilisation de couronnes coniques coulées ou de couronnes secondaires galvanoformées pour stabiliser la prothèse amovible télescopique augmente le OHRQoL, sans différence entre les systèmes de stabilisation utilisés. (203) Les couronnes coniques coulées semblent avoir un léger avantage en termes de OHRQoL au long terme. (176)

De plus, l'étude de Wöstmann et al. (2008) montre qu'une prothèse télescopique a un impact positif sur la qualité de vie et le sentiment de bien-être du patient, en particulier s'il lui reste peu de dents. (9)

De manière générale, la prothèse télescopique augmente la qualité de vie des patients. (30) (127) Cependant, Schwindling et al. (2017) n'ont pas trouvé de différences significatives entre des couronnes primaires en alliage Co-Cr ou en zircone sur l'OHIP. (127)

7.1.6.5 Amélioration de la phonation

La prothèse télescopique améliore plus significativement l'intelligibilité de la parole qu'une prothèse complète ou partielle non stabilisée. (204) (97) Dans certains cas cliniques, la prothèse complète télescopique est préférée à un bridge complet, notamment pour la présence d'une extension palatine qui bloque la fuite d'air et ainsi améliore la phonation. (21) (50) (20)

7.1.6.6 Meilleure acceptation par le patient

Dans le cas de couronnes primaires en céramique, lors du retrait de la prothèse télescopique, les patients sont moins gênés que si la couronne primaire est métallique et tendent à mieux accepter la thérapeutique. (7)

En comparaison avec l'utilisation d'une barre comme système de stabilisation d'une prothèse amovible complète mandibulaire, la prothèse télescopique n'envahit pas l'espace lingual rendant la prothèse plus confortable. (90)

7.1.6.7 Satisfaction du patient améliorée

Cette satisfaction peut être mesurée par une évaluation subjective (questionnaire) avec une échelle analogique de 1 à 5 (scores de 1= non satisfaisant à 5= excellent). Dans l'étude de Krennmair et al. (2011), les facteurs analysés sur cinq ans sont la satisfaction générale, la stabilité de la prothèse, l'esthétique, les capacités de mastication et la phonation, en comparant des attachements de type boule ou des couronnes télescopiques résilientes pour stabiliser une prothèse complète mandibulaire sur deux implants symphysaires. Les deux systèmes d'attachement rapportent d'excellents résultats au long terme de satisfaction du patient. (45) (Figure 75)

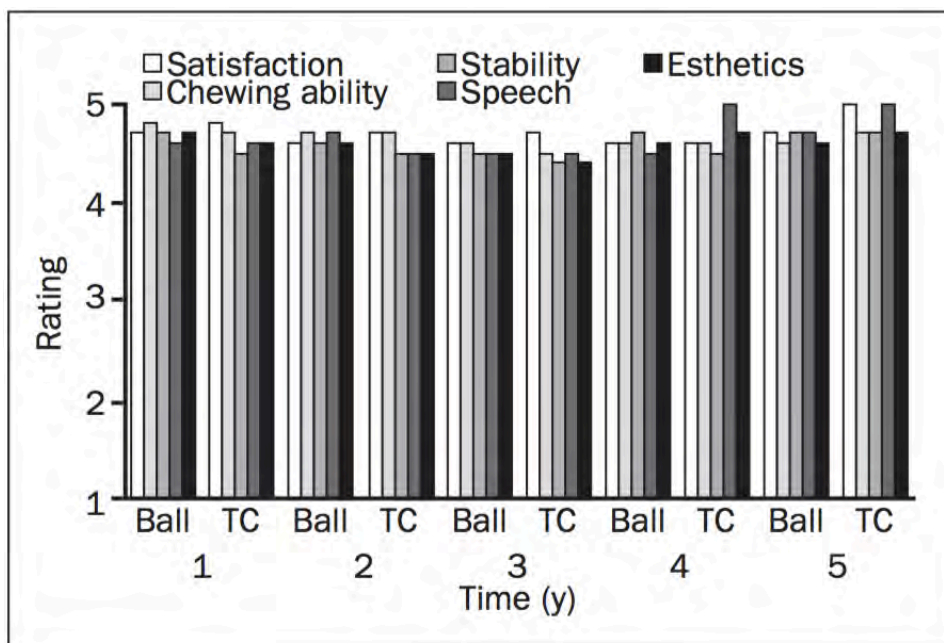


FIGURE 75: BILAN SUBJECTIF DE SATISFACTION ANNUELLE DU PATIENT DE SA PROTHESE AMOVIBLE TOTALE MANDIBULAIRE RETENUE PAR DES ATTACHEMENTS DE TYPE BOULE (BALL) OU DES COURONNES TELESKOPIQUES RESILIENTES (TC) SUR DEUX IMPLANTS SYMPHYSAIRES, PENDANT 5 ANS. (SCORES DE 1= NON SATISFAISANT A 5=EXCELLENT). (45)

L'étude de Eerdeken et al. (2015) met en évidence un taux de satisfaction des patients supérieur à 80% et stable pendant les cinq ans de suivi. (97)

L'étude de Cepa et al. (2017) met en évidence une satisfaction de 67% des patients avec une prothèse complète mandibulaire stabilisée par des attachements de type boule contre 100% de satisfaction lorsque la prothèse télescopique est utilisée. (89)

7.1.7 LES AVANTAGES LIES A LA LONGEVITE

Les articles font état d'une bonne longévité des piliers (dentaires, implantaires ou mixtes) et de la prothèse télescopique, faisant de ce type de restauration prothétique une option valable et fiable chez des patients édentés partiellement ou totalement. (Partie 6.6, page 109)

7.2 LES INCONVENIENTS

7.2.1 LES INCONVENIENTS ESTHETIQUES

7.2.1.1 Joint disgracieux au niveau des collets

La couronne primaire peut être vissée, scellée ou collée en juxta-gingival ou infra-sulculaire, mais la couronne secondaire aura forcément une limite supra-gingivale à cause de son caractère amovible. Si la couronne primaire est métallique, le collet peut être visible et donc disgracieux (surtout en cas de rétraction gingivale). (24) (7) (115)

7.2.1.2 La partie antérieure de la couronne peut être volumineuse

Dans le cas d'une prothèse dento-portée, si l'épaisseur de la dent est trop faible pour la réduire de manière suffisante, la couronne primaire sera en sur-contour et l'ensemble (prothèse télescopique avec couronne secondaire) rendra une impression de dent massive. Cela concerne principalement l'utilisation d'une dent pulpée comme support de la couronne primaire télescopique. En effet, sa réduction devra être limitée afin de conserver la vitalité pulpaire ne laissant pas de place suffisante pour une intégration esthétique de la couronne primaire et secondaire. (115)

Lors de l'utilisation d'implants comme ancrages du système double couronne, les structures pourront être quant à elles réduites suffisamment pour ne pas avoir cet effet de dent trop imposante. (205)

Cependant, l'utilisation de résines photo-polymérisables directement collées sur l'infrastructure métallique, présente une alternative moins volumineuse et moins coûteuse en faveur des restaurations par prothèse télescopique. (4)

La couronne primaire peut aussi être en sur-contour (dans le cas de couronnes coniques et de couronnes télescopiques rigides), ce qui entraîne un facteur de rétention de plaque et donc une augmentation du risque de développement carieux. (73) (40)

7.2.1.3 Dégradation de l'esthétique avec le temps

Les complications fréquentes de fracture ou d'ébréchure des facettes esthétiques de la prothèse télescopique entraînent une diminution de la satisfaction des patients. (97)

7.2.2 LES INCONVENIENTS MECANIQUES

7.2.2.1 Risque d'altération par le patient

La prothèse stabilisée par le système double couronne est amovible et peut donc être perdue ou altérée par le patient.

Probst et Pagliano (2002), mettent en lumière que les couronnes primaires n'ayant pas de point de contact l'une avec l'autre seraient impossibles à réinsérer due aux mouvements des dents (non calées) et de l'adaptation très précise de la prothèse amovible sur ces couronnes primaires, en cas de non-port prolongé de la prothèse (supérieur à trois jours). (121)

7.2.2.2 Nécessité d'une hauteur inter-arcade suffisante

La hauteur minimale des couronnes doit être de 5 mm afin d'avoir un effet rétentif. En cas de hauteur inter-arcade insuffisante, d'autres systèmes de stabilisation (comme les systèmes Locator®) sont plus adaptés. (175) (206) Plus la hauteur de la couronne primaire sera faible, plus l'angle de dépouille des couronnes télescopiques devra être réduit afin d'obtenir de la rétention. (116)

Pour le système conique sur implants, la hauteur verticale minimum nécessaire est de 11 mm des tissus mous jusqu'à la surface occlusale, ce qui est plus important que pour des systèmes de type Locator® ou des barres. (21)

7.2.2.3 La gestion de la rétention et le besoin de réglages très précis

L'occlusion doit être très bien réglée car il n'y a pas d'éléments pour compenser les différences occlusales et de dépressibilité tissulaire. (10) De même pour la rétention de la prothèse télescopique, car il faut qu'elle soit suffisante pour être confortable pour le patient tout en lui permettant de manipuler (insertion et désinsertion) sa prothèse facilement. Les couronnes télescopiques à connexions rigides sont connues pour être difficiles à régler. (23) (89) Dans le cas de couronnes télescopiques, la prothèse peut être difficile, voire impossible, à enlever pour le patient à cause de forces de rétention trop fortes. (123) (7)

Cela demande de la part du praticien et du prothésiste des qualités, des compétences et de l'expérience pendant toutes les étapes de conception et de fabrication de la prothèse télescopique. (135) (43) (7) (115) (39)

L'usure des surfaces de contact entre les deux couronnes entraîne une diminution de la rétention au cours du temps. (135) Cette force rétentive est très difficile à régler une fois la prothèse réalisée et nécessite dans certains cas la réfection complète d'une ou des deux couronnes du système télescopique. (10)

7.2.2.4 Besoin de maintenance prothétique importante.

En comparaison aux barres, la prothèse télescopique nécessite plus de réparation prothétique et de maintenance. (90) (109) Cependant, elle nécessite moins de maintenance que des systèmes de rétention de type boule. (196)

7.2.3 LES INCONVENIENTS LIES AU COUT DE REALISATION ELEVE

La réalisation d'une prothèse complète stabilisée par le système double couronne comporte plusieurs éléments coûteux : (7) (10)

- La prothèse amovible
- Les implants (si nécessaire) : minimum deux à la mandibule et quatre ou six au maxillaire
- Les deux couronnes du système double couronne

Tous ces éléments ont un coût de réalisation très proche de la solution fixe d'un bridge complet sur implants (mais restent cependant moins coûteux (138)). Il est parfois difficile de motiver le patient pour une solution prothétique amovible qui a le coût d'une solution fixée. (115)

De plus, l'utilisation d'alliages précieux base Au ou de couronnes en or pur (Au) électroformées ont un impact direct sur le coût. (196)

Cependant, l'utilisation d'implants permet de réaliser uniquement le pilier implantaire qui servira de couronne primaire, permettant de simplifier la conception et de réduire les coûts. (44) (83)

L'aspect financier a malheureusement un rôle dans le choix des thérapeutiques. Il est connu que la situation géographique du patient, ainsi que l'étendu du soutien et des remboursements de l'assurance maladie et des mutuelles privées va influencer l'incidence des demandes de restaurations prothétiques fixées ou amovibles par le patient. (23)

7.2.4 LES INCONVENIENTS BIOLOGIQUES

7.2.4.1 Non-respect des principes de conservation tissulaire

La réalisation d'une prothèse télescopique utilisant les dents comme piliers implique la préparation et donc la mutilation de dents, parfois saines, afin de les inclure comme supports de la prothèse. (73)

Ces actions ne suivent pas les recommandations de conservation tissulaire, et peuvent être considérées comme un surtraitement par certains praticiens. (2)

7.2.4.2 Traitement endodontique parfois nécessaire

Lors de la réduction occlusale et périphérique de la dent support (souvent importante pour accueillir l'épaisseur des structures de la prothèse télescopique), le traitement endodontique de la dent est parfois nécessaire en cas de proximité pulpaire trop importante. (43)

7.2.5 LES INCONVENIENTS PSYCHOLOGIQUES

La caractéristique amovible de la prothèse télescopique, malgré sa stabilisation grâce au système double couronne, rencontre tous les freins et les barrières psychologiques du patient face à ce type de restauration. (135)

De nombreux rendez-vous sont nécessaires à la réalisation de la prothèse télescopique (notamment sur implants) et à la gestion de sa rétention, ce qui peut décourager le patient. (21) (7)

De plus, en fonction de la confection de la prothèse, il est possible d'avoir des aliments qui se coincent sous la prothèse lors des repas, rendant le port de la prothèse télescopique inconfortable. (2)

CONCLUSION

La prothèse télescopique, largement développée dans les années 1980, connaît un regain d'intérêt objectivé par le nombre important d'articles publiés notamment ces cinq dernières années. Le système double couronne est considéré comme efficient pour la rétention des prothèses amovibles partielles. (41)

La forme de la prothèse et des doubles couronnes, les matériaux utilisés et les techniques de réalisation ont beaucoup évolué. Plusieurs freins à ce type de prothèse, dont sa difficulté de conception ou de réglage, peuvent être évités ou limités grâce à l'utilisation de la CFAO permettant d'usiner de la zircone ou du PEEK.

La prothèse télescopique présente aussi l'avantage d'avoir un recul clinique important et des résultats principalement positifs tant pour la survie et la longévité des piliers, des composants et de la prothèse en général, mais aussi pour la satisfaction du patient. Sa conception paro-protectrice et son caractère amovible facilitent l'hygiène tout en assurant au patient un confort prothétique proche d'une prothèse fixée.

Ancrée dans une approche globale du patient et une thérapeutique facilement évolutive, la prothèse télescopique offre des solutions thérapeutiques pérennes. L'apport de l'implantologie ne relègue pas cette thérapeutique prothétique au second plan, mais permet de nouvelles possibilités de traitement grâce à un support mixte ou simplement implantaire.

Plusieurs auteurs s'accordent à dire que la prothèse télescopique a été largement sous utilisée mais que les innovations actuelles (matériaux, techniques de fabrication...) devraient aider à remettre cette thérapeutique prothétique sur le devant de la scène. (69)

Plusieurs questions sont, cependant, mises en avant actuellement :

- La prothèse télescopique tendant à être de plus en plus utilisée sur un support implantaire, qu'en est-il du résultat à long terme de longévité des piliers implantaires soumis à des forces variées lors de l'usage, de la pose et de la dépose de la prothèse amovible par le patient ?
- La rétention de la prothèse télescopique analysée avec des essais *in vitro* et quelques études *in vivo* montre des valeurs très variables. La rétention optimale de la prothèse qui doit produire une prothèse stable, fonctionnelle et satisfaisante pour le patient ne doit-elle pas être déterminée par des études sur la satisfaction du patient ? (171)

Plus récemment, des pistes de recherches se basent sur le système de double couronne conique comme système de fixation de bridge sur implant : le système conométrique. Cela se base sur le recul clinique qu'il existe pour la prothèse télescopique amovible afin de l'adapter à un modèle fixe. La motivation principale est de trouver une alternative aux problèmes actuels de jonction entre l'implant et la prothèse fixe soit par cémentation ou par vissage. Avec le système double couronne, il est possible de suivre le concept « No-Cem », c'est-à-dire sans ciment de scellement. (207)

BIBLIOGRAPHIE

1. Şakar O. The effects of partial edentulism on the stomatognathic system and general health. In: Şakar O, editor. Removable partial dentures [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2016 [cited 2018 Mar 3]. p. 9–15. Available from: http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-20556-4_2
2. Koller B, Att W, Strub J-R. Survival rates of teeth, implants, and double crown-retained removable dental prostheses: a systematic literature review. *Int J Prosthodont*. 2011 Apr;24(2):109–17.
3. Morandi R, Cabral LM, de Moraes M. Implant-supported maxillary denture retained by a telescopic abutment system: a clinical report. *J Prosthet Dent*. 2017 Mar;117(3):331–4.
4. Verma K, Gowda ME, Kumar P, Roy ID, Kalra A. Rehabilitation of a post-trauma case by multiple fixed and telescopic prosthesis: a case report. *J Pierre Fauchard Acad India Sect*. 2015 Dec;29(4):99–102.
5. Harris D, Höfer S, O’Boyle CA, Sheridan S, Marley J, Benington IC, et al. A comparison of implant-retained mandibular overdentures and conventional dentures on quality of life in edentulous patients: a randomized, prospective, within-subject controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res*. 2013 Jan;24(1):96–103.
6. Zitzmann NU, Hagmann E, Weiger R. What is the prevalence of various types of prosthetic dental restorations in Europe? *Clin Oral Implants Res*. 2007 Jun;18 (Suppl 3):20–33.
7. Weigl P, Lauer HC. Advanced biomaterials used for a new telescopic retainer for removable dentures: ceramic vs. electroplated gold copings: part II. clinical effects. *J Biomed Mater Res*. 2000;53(4):337–47.
8. Breitman JB, Nakamura S, Freedman AL, Yalisove IL. Telescopic retainers: an old or new solution? A second chance to have normal dental function. *J Prosthodont*. 2012 Jan;21(1):79–83.
9. Wöstmann B, Balkenhol M, Kothe A, Ferger P. Dental impact on daily living of telescopic crown-retained partial dentures. *Int J Prosthodont*. 2008 Oct;21(5):419–21.
10. Marie F, Ameline A, Carayon D, Renaud M. Les conus: un outils de transition vers l’édentation totale. *Stratégie Prothétique*. 2017 Oct;17(4):269–75.
11. Zou D, Wu Y, Huang W, Zhang Z, Zhang Z. A 5- to 8-year retrospective study comparing the clinical results of implant-supported telescopic crown versus bar overdentures in patients with edentulous maxillae. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2013 Oct;28(5):1322–30.
12. Stober T, Bermejo JL, Beck-Mussoter J, Seche A-C, Lehmann F, Koob J, et al. Clinical performance of conical and electroplated telescopic double crown-retained partial dentures: a randomized clinical study. *Int J Prosthodont*. 2012 Jun;25(3):209–16.

13. Wenz HJ, Lehmann KM. A telescopic crown concept for the restoration of the partially edentulous arch: the Marburg double crown system. *Int J Prosthodont.* 1998 Dec;11(6):541–50.
14. Schweitzer JM, Schweitzer RD, Schweitzer J. The telescoped complete denture: a research report at the clinical level. *J Prosthet Dent.* 1971;26(4):357–72.
15. Télescope Reine Anne - KA031 [Internet]. [cited 2017 Nov 27]. Available from: http://www.quirao.com/fr/p/machine_et_invention/lunettes_telescopes/27838/telescope-reine-anne-ka031.htm#
16. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Brånemark PI. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw (Abstract). *Int J Oral Surg.* 1981 Dec;10(6):387–416.
17. Arnold C, Hey J, Setz JM, Boeckler AF, Schweyen R. Retention force of removable partial dentures with different double crowns. *Clin Oral Investig.* 2017 Nov;22(4):1641–9.
18. Langer A. Telescope retainers and their clinical application. *J Prosthet Dent.* 1980;44(5):516–22.
19. Matarese G, Ramaglia L, Fiorillo L, Cervino G, Lauritano F, Isola G. Implantology and periodontal disease: the panacea to problem solving? *Open Dent J.* 2017 Aug;11:460–5.
20. ELSyad MA, Elsaadawy MG, Abdou AM, Habib AA. Effect of different implant positions on strain developed around four implants supporting a mandibular overdenture with rigid telescopic copings. *Quintessence Int.* 2013 Oct;44(9):679–86.
21. Alsayed HD, Alqahtani NM, Levon JA, Morton D. Prosthodontic rehabilitation of an ectodermal dysplasia patient with implant telescopic crown attachments. *J Prosthodont.* 2017 Apr;26(7):622–7.
22. Wang C-H, Lee H-E, Du J-K, Igarashi Y. Connecting rigidities of various precision attachments compared with the conical crown retained telescope. *Kaohsiung J Med Sci.* 2005 Jan;21(1):22–8.
23. Krennmair G, Sütö D, Seemann R, Piehslinger E. Removable four implant-supported mandibular overdentures rigidly retained with telescopic crowns or milled bars: a 3-year prospective study. *Clin Oral Implants Res.* 2012 Apr;23(4):481–8.
24. Çilingir AA. Attachments and double crown systems for removable partial dentures. In: Şakar O, editor. *Removable partial dentures* [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2016 [cited 2018 Mar 3]. p. 171–94. Available from: http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-20556-4_16
25. Becker H. Retention of telescopic crowns (Abstract). *ZWR - Dtsch Zahnärztebl.* 1982 Aug;91(8):48–51.
26. Behr M, Kolbeck C, Lang R, Hahnel S, Dirschl L, Handel G. Clinical performance of cements as luting agents for telescopic double crown-retained removable partial and complete overdentures. *Int J Prosthodont.* 2009 Oct;22(5):479–87.

27. Wagner C, Stock V, Merk S, Schmidlin PR, Roos M, Eichberger M, et al. Retention load of telescopic crowns with different taper angles between cobalt-chromium and polyetheretherketone made with three different manufacturing processes examined by pull-off test. *J Prosthodont.* 2016 Mar;27(2):162–8.
28. Beuer F, Edelhoff D, Gernet W, Naumann M. Parameters affecting retentive force of electroformed double-crown systems. *Clin Oral Investig.* 2010 Apr 1;14(2):129–35.
29. Güngör M a., Artunç C, Sonugelen M. Parameters affecting retentive force of conus crowns. *J Oral Rehabil.* 2004 Mar;31(3):271–7.
30. Engels J, Schubert O, Güth J-F, Hoffmann M, Jauernig C, Erdelt K, et al. Wear behavior of different double-crown systems. *Clin Oral Investig.* 2012;17(2):503–10.
31. Dąbrowa T, Dobrowolska A, Wieleba W. The role of friction in the mechanism of retaining the partial removable dentures with double crown system. *Acta Bioeng Biomech.* 2013;15(4):43–8.
32. Hahnel S, Bürgers R, Rosentritt M, Handel G, Behr M. Analysis of veneer failure of removable prosthodontics. *Gerodontology.* 2012 Jun;29(2):e1125-1128.
33. Korber KH. Conical crowns - A rational telescopic system (Abstract). *ZWR - Dtsch Zahnärztebl.* 1983 Feb;92(2):38–43.
34. Shimakura M, Nagata T, Takeuchi M, Nemoto T. Retentive force of pure titanium konus telescope crowns fabricated using CAD/CAD system. *Dent Mater J.* 2008;27(2):211–215.
35. Schwindling FS, Stober T, Rustemeier R, Schmitter M, Rues S. Retention behavior of double-crown attachments with zirconia primary and secondary crowns. *Dent Mater.* 2016 May;32(5):695–702.
36. Groesser J, Sachs C, Heiß P, Stadelmann M, Erdelt K, Beuer F. Retention forces of 14-unit zirconia telescopic prostheses with six double crowns made from zirconia—an in vitro study. *Clin Oral Investig.* 2014 May;18(4):1173–9.
37. Nakagawa S, Torii K, Tanaka M. Effects of taper and space settings of telescopic Ce-TZP/A crowns on retentive force and settling. *Dent Mater J.* 2017 Mar;36(2):230–5.
38. Ohkawa S, Okane H, Nagasawa T, Tsuru H. Changes in retention of various telescope crown assemblies over long-term use. *J Prosthet Dent.* 1990;64(2):153–8.
39. Sakai Y, Takahashi H, Iwasaki N, Igarashi Y. Effects of surface roughness and tapered angle of cone crown telescopic system on retentive force. *Dent Mater J.* 2011;30(5):635–41.
40. Wenz HJ, Hertrampf K, Lehmann KM. Clinical longevity of removable partial dentures retained by telescopic crowns: outcome of the double crown with clearance fit. *Int J Prosthodont.* 2001 Jun;14(3):207–13.
41. Sahin V, Akaltan F, Parnas L. Effects of the type and rigidity of the retainer and the number of abutting teeth on stress distribution of telescopic-retained removable partial dentures. *J Dent Sci.* 2012 Mar;7(1):7–13.

42. Heckmann SM, Schrott A, Graef F, Wichmann MG, Weber H-P. Mandibular two-implant telescopic overdentures. *Clin Oral Implants Res.* 2004 Oct;15(5):560–9.
43. Schwindling FS, Dittmann B, Rammelsberg P. Double-crown-retained removable dental prostheses: a retrospective study of survival and complications. *J Prosthet Dent.* 2014 Sep;112(3):488–93.
44. Krennmair G, Weinländer M, Krainhöfner M, Piehslinger E. Implant-supported mandibular overdentures retained with ball or telescopic crown attachments: a 3-year prospective study. *Int J Prosthodont.* 2006 Apr;19(2):164–70.
45. Krennmair G, Seemann R, Weinländer M, Piehslinger E. Comparison of ball and telescopic crown attachments in implant-retained mandibular overdentures: a 5-year prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2011 Jun;26(3):598–606.
46. Krennmair G, Krainhöfner M, Waldenberger O, Piehslinger E. Dental implants as strategic supplementary abutments for implant-tooth-supported telescopic crown-retained maxillary dentures: a retrospective follow-up study for up to 9 years. *Int J Prosthodont.* 2007 Dec;20(6):617–22.
47. Frisch E, Ziebolz D, Ratka - Krüger P, Rinke S. Double crown - retained maxillary overdentures: 5 - year follow - up. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2015 Feb;17(1):22–31.
48. Mengel R, Kreuzer G, Lehmann KM, Flores-de-Jacoby L. A telescopic crown concept for the restoration of partially edentulous patients with aggressive generalized periodontitis: a 3-year prospective longitudinal study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2007 Jun;27(3):231–9.
49. Kazokoğlu FŞ, Akaltan F. Strain characteristics of Marburg double crown-retained implant overdentures compared with bar and ball-retained implant overdentures, with and without a rigid major connector. *J Prosthet Dent.* 2014;112(6):1416–1424.
50. Frisch E, Ratka-Krüger P, Wenz H-J. Unsplinted implants and teeth supporting maxillary removable partial dentures retained by telescopic crowns: a retrospective study with >6 years of follow-up. *Clin Oral Implants Res.* 2015 Sep;26(9):1091–7.
51. Isaacson GO. Telescope crown retainers for removable partial dentures. *J Prosthet Dent.* 1969 Oct;22(4):436–48.
52. Wright SM. Use of spring-loaded attachments for retention of removable partial dentures. *J Prosthet Dent.* 1984 May;51(5):605–10.
53. Widbom T, Löfquist L, Widbom C, Söderfeldt B, Kronström M. Tooth-supported telescopic crown-retained dentures: an up to 9-year retrospective clinical follow-up study. *Int J Prosthodont.* 2004 Feb;17(1):29–34.
54. Shruthi CS, Poojya R, Ram S, Anupama. Telescopic overdenture: a case report. *Int J Biomed Sci.* 2017 Mar;13(1):43–7.
55. Rinke S, Buegers R, Ziebolz D, Roediger M. Clinical outcome of double crown-retained implant overdentures with zirconia primary crowns. *J Adv Prosthodont.* 2015

Aug;7(4):329–37.

56. Güngör MA, Artunç C, Sonugelen M, Toparli M. The evaluation of the removal forces on the conus crowned telescopic prostheses with the finite element analysis (FEA). *J Oral Rehabil*. 2002 Nov;29(11):1069–75.
57. Romanos GE, May S, May D. Treatment concept of the edentulous mandible with prefabricated telescopic abutments and immediate functional loading. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2011 Jun;26(3):593–7.
58. Kreissl ME, Heydecke G, Metzger MC, Schoen R. Zygoma implant-supported prosthetic rehabilitation after partial maxillectomy using surgical navigation: a clinical report. *J Prosthet Dent*. 2007 Mar;97(3):121–8.
59. Landes CA, Paffrath C, Koehler C, Thai VD, Stübinger S, Sader R, et al. Zygoma implants for midfacial prosthetic rehabilitation using telescopes: 9-year follow-up. *Int J Prosthodont*. 2009 Feb;22(1):20–32.
60. Shankargouda SB, Sidhu P, Kardalkar S, Desai PM. A simple technique for accurate transfer of secondary copings in a tooth-supported telescopic prosthesis. *J Prosthodont*. 2017 Feb;26(2):168–71.
61. Longoni S, Apruzzese D, Careddu G, Sartori M, Davide R. New telescopic crown protocol for partially edentulous patients: report of 32 cases. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2005 Oct;25(5):475–81.
62. Sumeet Sharma, Ravishankar Yalavarthy, Thirumal Rao Devarakarda, Vijay Kanth Kattamuri and Pradeep Koka. Marburg double crown system: A novel approach to compromised dentition. *Int J Curr Res [Internet]*. 2017 [cited 2017 Dec 25]; Available from: <http://www.journalcra.com/article/marburg-double-crown-system-novel-approach-compromised-dentition>
63. Bural C. Biomechanics of Removable Partial Dentures. In: Şakar O, editor. *Removable partial dentures [Internet]*. Cham: Springer International Publishing; 2016 [cited 2018 Mar 3]. p. 25–35. Available from: http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-20556-4_4
64. Langer A. Telescope retainers for removable partial dentures. *J Prosthet Dent*. 1981 Jan;45(1):37–43.
65. Keshk A, Alqutaibi A, Algabri R, Swedan M, Kaddah A. Prosthodontic maintenance and peri-implant tissue conditions for telescopic attachment-retained mandibular implant overdenture: systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Eur J Dent*. 2017;11(4):559.
66. Bhagat TV, Walke AN. Telescopic partial dentures-concealed technology. *J Int Oral Health*. 2015 Sep;7(9):143–7.
67. Dede DÖ, Cenk Durmuşlar M, Şahin O, Köroğlu A, İşisağ Ö. Telescopic overdenture and implant supported fixed partial denture: a pragmatic treatment approach. *Case Rep Dent [Internet]*. 2015 [cited 2017 Feb 5];2015. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4461731/>

68. Yalisove IL. Crown and sleeve-coping retainers for removable partial prostheses. *J Prosthet Dent*. 1966 Nov;16(6):1069–85.
69. Gupta SH, Viswambaran M, Vijayakumar R. Telescopic retainers for removable partial dentures. *Med J Armed Forces India*. 2015 Dec;71(Suppl 2):S578–80.
70. Langer A. Tooth-supported telescope restorations. *J Prosthet Dent*. 1981 May;45(5):515–20.
71. Ishida K, Nogawa T, Takayama Y, Saito M, Yokoyama A. Prognosis of double crown-retained removable dental prostheses compared with clasp-retained removable dental prostheses: a retrospective study. *J Prosthodont Res*. 2017 Jul;61(3):268–75.
72. Wegner PK, Freitag S, Kern M. Survival rate of endodontically treated teeth with posts after prosthetic restoration. *J Endod*. 2006 Oct;32(10):928–31.
73. Sethuram AK, Sahoo N, Sandhu H, Radhakrishnan V. Rehabilitation of a maxillectomy case with telescopic crowns: a case report. *J Indian Prosthodont Soc*. 2013 Sep;13(3):236–9.
74. Cho J-H, Cho S-A. The use of telescopic crowns in removable partial denture treatment for patients with severe periodontal disease: two patient case history reports. *Int J Prosthodont*. 2016 Apr;29(2):175–8.
75. Bergman B, Ericson \AAke, Molin M. Long-term clinical results after treatment with conical crown-retained dentures. *Int J Prosthodont* [Internet]. 1996 [cited 2017 Oct 11]; Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=08932174&AN=37703449&h=sODwNs%2BxyKSQCwvZTVy%2B%2FfdfXey%2F1VKXVbDmEVoaxu5Uti4zUIWpZDYQtZHgIUC%2FHUxCi2Y9Z2HSAW7yngDTIA%3D%3D&crl=c>
76. Rinke S, Ziebolz D, Ratka-Krüger P, Frisch E. Clinical outcome of double crown-retained mandibular removable dentures supported by a combination of residual teeth and strategic implants. *J Prosthodont*. 2015 Jul;24(5):358–65.
77. Heners M, Walther W. Prognosis of abutment teeth in severely reduced residual dentitions (Abstract). *Dtsch Zahnärztl Z*. 1990 Sep;45(9):579–81.
78. Szentpetery V, Lautenschlager C, Setz JM. Frictional telescopic crowns in severely reduced dentitions: a 5-year clinical outcome study. *Int J Prosthodont*. 2012 Jun;25(3):217–20.
79. Sethuram AK, Pal AK, Sandhu HS, Guruprasada. Prosthodontic rehabilitation of non-syndromic oligodontia case with telescopic prosthesis. *J Pierre Fauchard Acad India Sect*. 2014 Sep;28(3):92–6.
80. Sethuram AK, Arora V, Kumar Pal A, Singh Sandhu H, Sahoo NK, Guruprasada B s. Prosthodontic rehabilitation with a telescopic prosthesis of a nonsyndromic oligodontia patient. *J Prosthodont*. 2016 Apr;25(3):247–51.
81. Khalid T, Yunus N, Ibrahim N, Elkezza A, Masood M. Patient-reported outcome and its association with attachment type and bone volume in mandibular implant overdenture. *Clin*

Oral Implants Res. 2017;28(5):535–42.

82. Rammelsberg P, Bernhart G, Lorenzo Bermejo J, Schmitter M, Schwarz S. Prognosis of implants and abutment teeth under combined tooth-implant-supported and solely implant-supported double-crown-retained removable dental prostheses. *Clin Oral Implants Res.* 2014 Jul;25(7):813–8.

83. ANKYLOS Concept SynCone.pdf [Internet]. [cited 2017 Sep 14]. Available from: <http://www.dentsplyimplants.fr/~media/M3%20Media/DENTSPLY%20IMPLANTS/1223460%20ANKYLOS%20Concept%20SynCone.ashx?filetype=.pdf>

84. Verma R, Joda T, Brägger U, Wittneben J-G. A systematic review of the clinical performance of tooth-retained and implant-retained double crown prostheses with a follow-up of ≥ 3 Years. *J Prosthodont.* 2013 Jan;22(1):2–12.

85. Kern J-S, Kern T, Wolfart S, Heussen N. A systematic review and meta-analysis of removable and fixed implant-supported prostheses in edentulous jaws: post-loading implant loss. *Clin Oral Implants Res.* 2016 Feb;27(2):174–95.

86. Pietruski JK, Pietruska MD, Sajewicz E. Long-term follow-up of conical crown-retained dentures fabricated using different technologies. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2012 Aug;32(4):467–75.

87. Romanos GE, May S, May D. Implant-supporting telescopic maxillary prostheses and immediate loading. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2014 Jun;16(3):412–8.

88. Besimo C, Graber G. A new concept of overdentures with telescope crowns on osseointegrated implants. *Int J Periodontics Restorative Dent* [Internet]. 1994 [cited 2017 Oct 10];14(6). Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=01987569&AN=38712959&h=PSCzMzfsmivQU2xJhuqvnczwLDWJjC2eDOy18Ytnx5hPQbFkUxltAHkE%2Fob9bevC%2BuYRjSHGUZjiYqbJw31Z3w%3D%3D&crl=c>

89. Cepa S, Koller B, Spies BC, Stampf S, Kohal R-J. Implant-retained prostheses: ball vs. conus attachments – a randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2017 Feb;28(2):177–85.

90. Eitner S, Schlegel A, Emeka N, Holst S, Will J, Hamel J. Comparing bar and double-crown attachments in implant-retained prosthetic reconstruction: a follow-up investigation. *Clin Oral Implants Res.* 2008 May;19(5):530–7.

91. Eccellente T, Piombino M, Piattelli A, Perrotti V, Iezzi G. A new treatment concept for immediate loading of implants inserted in the edentulous mandible. *Quintessence Int Berl.* 2010 Jun;41(6):489–95.

92. Zou D, Wu Y, Huang W, Wang F, Wang S, Zhang Z, et al. A 3-year prospective clinical study of telescopic crown, bar, and locator attachments for removable four implant-supported maxillary overdentures. *Int J Prosthodont.* 2013 Dec;26(6):566–73.

93. Degidi M, Nardi D, Sighinolfi G, Piattelli A. Immediate rehabilitation of the edentulous mandible using Ankylos SynCone telescopic copings and intraoral welding: a pilot study. *Int J*

Periodontics Restorative Dent. 2012 Dec;32(6):e189-194.

94. Weigl P. New prosthetic restorative features of the Ankylos implant system. *J Oral Implantol*. 2004 Jun;30(3):178–88.

95. Huang J, Zhu X. Immediate implant-support and overdenture retained by conical crowns: three cases report (abstract). *West China J Stomatol*. 2009 Aug;27(4):461–4.

96. Zhang R-G, Hannak WB, Roggensack M, Freesmeyer WB. Retentive characteristics of Ankylos SynCone conical crown system over long-term use in vitro (abstract). *Eur J Prosthodont Restor Dent*. 2008 Jun;16(2):61–6.

97. Eerdekens L, Schols M, Coelst L, Quirynen M, Naert I. A 5-year prospective study on cone-anchored implants in the edentulous maxilla. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2015 Oct;17:e621–32.

98. Dentsply, system ATLANTIS Conus [Internet]. [cited 2017 Sep 14]. Available from: <http://www.dentsplyimplants.fr/fr-FR/Digital%20solutions/Discover%20ATLANTIS/Attachment%20retained%20restorations>

99. Atlantis abutments Design guide.pdf [Internet]. Available from: <https://implants.dentsplysirona.com/en/cadcam-restorations/atlantis-abutments/atlantis-abutments-solutions.html>

100. Brochure KONTACT Prothèse 2018 HD.pdf [Internet]. Available from: <http://www.biotech-dental.com/professionnel-sante/solutions-dentaires-produits/implant-dentaire/kontakt/#>

101. Bernhart G, Koob A, Schmitter M, Gabbert O, Stober T, Rammelsberg P. Clinical success of implant-supported and tooth-implant-supported double crown-retained dentures. *Clin Oral Investig*. 2012 Aug;16(4):1031–7.

102. Zitzmann NU, Rohner U, Weiger R, Krastl G. When to choose which retention element to use for removable dental prostheses. *Int J Prosthodont*. 2009 Apr;22(2):161–7.

103. Schwarz S, Bernhart G, Hassel AJ, Rammelsberg P. Survival of double-crown-retained dentures either tooth-implant or solely implant-supported: an 8-year retrospective study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2014 Aug;16(4):618–25.

104. Joda T. Combined tooth-implant-supported telescopic prostheses in a midterm follow-up of > 2 years. *Int J Prosthodont*. 2013 Dec;26(6):536–40.

105. Romanos GE, May S, May D. Immediate loading of tooth-implant-supported telescopic mandibular prostheses. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2012 Dec;27(6):1534–40.

106. Kaiser F. Prothèse partielle amovible. Available from: <http://docplayer.fr/661322-Prothese-partielle-amovible.html>

107. Chen Y, Wang C, Huang Y, Feng T, Zou H, Fan Y. Biomechanical evaluation of the natural abutment teeth in combined tooth-implant-supported telescopic prostheses: a three-dimensional finite element analysis. *Comput Methods Biomech Biomed Engin*. 2017 Jul;20(9):967–79.

108. Michalakis KX, Calvani P, Hirayama H. Biomechanical considerations on tooth-implant supported fixed partial dentures. *J Dent Biomech.* 2012;3:1758736012462025.
109. Wöstmann B, Balkenhol M, Weber A, Ferger P, Rehmann P. Long-term analysis of telescopic crown retained removable partial dentures: survival and need for maintenance. *J Dent.* 2007 Dec;35(12):939–45.
110. Lian M, Zhao K, Feng Y, Yao Q. Prognosis of combining remaining teeth and implants in double-crown-retained removable dental prostheses: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2017 Sep;33(2):271–97.
111. Weigl P, Hahn L, Lauer HC. Advanced biomaterials used for a new telescopic retainer for removable dentures: ceramic vs. electroplated gold copings: part I. in vitro tribology effects. *J Biomed Mater Res.* 2000;53(4):320–36.
112. Schwindling FS, Deisenhofer UK, Séché A-C, Lehmann F, Rammelsberg P, Stober T. Randomized trial investigating zirconia electroplated telescopic retainers: quality of life outcomes. *Clin Oral Investig.* 2017 May;21(4):1157–63.
113. Uludag B, Sahin V, Ozturk O. Fabrication of zirconium primary copings to provide retention for a mandibular telescopic overdenture: a clinical report. *Int J Prosthodont.* 2008 Dec;21(6):509–10.
114. Turp I, Bozdağ E, Sünbülöğlu E, Kahruman C, Yusufoglu I, Bayraktar G. Retention and surface changes of zirconia primary crowns with secondary crowns of different materials. *Clin Oral Investig.* 2014 Nov;18(8):2023–35.
115. Weaver JD. Telescopic copings in restorative dentistry. *J Prosthet Dent.* 1989;61(4):429–433.
116. Langer Y, Langer A. Tooth-supported telescopic prostheses in compromised dentitions: a clinical report. *J Prosthet Dent.* 2000;84(2):129–132.
117. De Martinis Terra E, Berardini M, Trisi P. Nonsurgical management of peri-implant bone loss induced by residual cement: retrospective analysis of six cases. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2018 Feb;[Epub ahead of print].
118. Theoharidou A, Petridis HP, Tzannas K, Garefis P. Abutment screw loosening in single-implant restorations: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2008 Aug;23(4):681–90.
119. Rosch R, Mericske-Stern R. Le dioxyde de zirconium en prothese amovible–telescopes en zircone. *Schweiz Monatsschrift Zahnmed.* 2008;118(10):967.
120. Frisch E, Ziebolz D, Ratka-Krüger P, Rinke S. A new technique for retaining double crowns on implants via custom-positioned vertical screws. *Int J Prosthodont.* 2014 Dec;27(6):577–8.
121. Probst Y, Pagliano J. Apport de la conométrie et des couronnes coniques dans la réalisation d’une prothèse maxillaire. *Stratégie Prothétique.* 2002;2:247–59.
122. Weng D, Richter E-J. Maxillary removable prostheses retained by telescopic crowns

- on two implants or two canines. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2007 Feb;27(1):35–41.
123. Beschnidt SM, Chitmongkolsuk S, Prull R. Telescopic crown-retained removable partial dentures: review and case report (Abstract). *Compend Contin Educ Dent*. 2001 Nov;22(11):927–928, 929–932, 934 passim; quiz 942.
 124. Szentpétery V, Lautenschläger C, Setz JM. Longevity of frictional telescopic crowns in the severely reduced dentition: 3-year results of a longitudinal prospective clinical study. *Quintessence Int Berl*. 2010 Oct;41(9):749–58.
 125. Wagner B, Kern M. Clinical evaluation of removable partial dentures 10 years after insertion: success rates, hygienic problems, and technical failures. *Clin Oral Investig*. 2000 Jun;4(2):74–80.
 126. Preshaw PM, Walls AWG, Jakubovics NS, Moynihan PJ, Jepson NJA, Loewy Z. Association of removable partial denture use with oral and systemic health. *J Dent*. 2011;39(11):711–9.
 127. Schwindling FS, Lehmann F, Terebesi S, Corcodel N, Zenthöfer A, Rammelsberg P, et al. Electroplated telescopic retainers with zirconia primary crowns: 3-year results from a randomized clinical trial. *Clin Oral Investig*. 2017 Feb;21(9):2653–60.
 128. Weischer T, Schettler D, Mohr C. Implant-supported telescopic restorations in maxillofacial prosthetics. *Int J Prosthodont*. 1997 Jun;10(3):287–92.
 129. Zou D, Wang F, Wu Y, Huang W, Zhang C, Zhang Z. Implant-supported telescopic crown-retained overdentures for oral rehabilitation of patients with severe bony defects: a 5-year retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2015 Aug;30(4):937–44.
 130. Weischer T, Mohr C. Implant-supported mandibular telescopic prostheses in oral cancer patients: an up to 9-year retrospective study. *Int J Prosthodont*. 2001 Aug;14(4):329–34.
 131. Vojvodic D, Jerolimov P. The cleft palate patient: a challenge for prosthetic rehabilitation-clinical report (abstract). *Quintessence Int Berl*. 2001 Aug;32(7):521–4.
 132. Pellecchia R, Kang K-H, Hirayama H. Fixed partial denture supported by all-ceramic copings: a clinical report. *J Prosthet Dent*. 2004 Sep;92(3):220–3.
 133. Zoidis P, Panagiota S, Polyzois G. A fixed telescopic prosthesis designed to retrieve and convert to fixed-removable combination case: a clinical report. *Acta Stomatol Croat*. 2015 Jun;49(2):145–50.
 134. Zahn T, Zahn B, Janko S, Weigl P, Gerhardt-Szép S, Lauer HC. Long-term behavior of double crown retained dentures with metal and metal-free secondary crowns and frameworks made of Vectris® on all-ceramic primary crowns: a prospective, randomized clinical trial up to 14 years. *Clin Oral Investig*. 2016 Jun;20(5):1087–100.
 135. Zafiropoulos G-G, Rebbe J, Thielen U, Deli G, Beaumont C, Hoffmann O. Zirconia removable telescopic dentures retained on teeth or implants for maxilla rehabilitation. Three-year observation of three cases. *J Oral Implantol*. 2010 Jun;36(6):455–65.

136. Saito M, Miura Y, Notani K, Kawasaki T. Stress distribution of abutments and base displacement with precision attachment- and telescopic crown-retained removable partial dentures. *J Oral Rehabil.* 2003 May;30(5):482–7.
137. Shin K, Araki H, Maeda S, Miyata T, Ikeda K. Maintenance and the clinical evaluation of periodontal patients in Konus-Telescope denture (abstract). *Nihon Shishubyo Gakkai Kaishi.* 1989 Dec;31(4):1207–19.
138. Greven B, Luepke M, von Dorsche SH. Telescoping implant prostheses with intraoral luted galvano mesostructures to improve passive fit. *J Prosthet Dent.* 2007 Sep;98(3):239–44.
139. Bergler M, Holst S, Blatz MB, Eitner S, Wichmann M. CAD/CAM and telescopic technology: design options for implant-supported overdentures. *Eur J Esthet Dent.* 2008;3(1):66–88.
140. Şakar O. Major and minor connectors. In: Şakar O, editor. *Removable partial dentures* [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2016 [cited 2018 Mar 3]. p. 85–94. Available from: http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-20556-4_9
141. Polansky R, Haas M, Lorenzoni M, Wimmer G, Pertl C. The effect of three different periodontal pre-treatment procedures on the success of telescopic removable partial dentures. *J Oral Rehabil.* 2003 Apr;30(4):353–63.
142. Merk S, Wagner C, Stock V, Eichberger M, Schmidlin PR, Roos M, et al. Suitability of secondary PEEK telescopic crowns on zirconia primary crowns: the influence of fabrication method and taper. *Materials* [Internet]. 2016 Nov; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5457267/>
143. Bayer S, Zuziak W, Kraus D, Keilig L, Stark H, Enkling N. Conical crowns with electroplated gold copings: retention force changes caused by wear and combined off-axial load. *Clin Oral Implants Res.* 2011 Mar;22(3):323–9.
144. Behrend F. Gold Electroforming System: GES restorations. *J Dent Technol.* 1997 Mar;14(2):31–7.
145. Bayer S, Kraus D, Keilig L, Gözl L, Stark H, Enkling N. Wear of double crown systems: electroplated vs. casted female part. *J Appl Oral Sci.* 2012 Jun;20(3):384–91.
146. Bayer S, Kraus D, Keilig L, Gözl L, Stark H, Enkling N. Changes in retention force with electroplated copings on conical crowns: a comparison of gold and zirconia primary crowns. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2012 Jun;27(3):577–85.
147. Biewer ZP. Development of the G.E.S. electroforming technique: biocompatible, corrosion-free production of telescopic crowns. *J Dent Technol.* 1999 Aug;16(6):24–9.
148. Pietruski JK, Sajewicz E, Sudnik J, Pietruska MD. Retention force assessment in conical crowns in different material combinations. *Acta Bioeng Biomech.* 2013;15(1):35–42.
149. Stober T, Bermejo JL, Séché A-C, Lehmann F, Rammelsberg P, Bömicke W. Electroplated and cast double crown-retained removable dental prostheses: 6-year results

from a randomized clinical trial. Clin Oral Investig. 2015 Jun;19(5):1129–36.

150. Besimo C, Graber G, Flühler M. Retention force changes in implant-supported titanium telescope crowns over long-term use in vitro. J Oral Rehabil. 1996 Jun;23(6):372–8.

151. Caracteristiques-Titane2015.pdf [Internet]. [cited 2018 May 18]. Available from: <http://www.titane-services.fr/Caracteristiques-Titane2015.pdf>

152. L'utilisation de l'alliage CoCrMo En Biomécanique (cas de prothèse discal) - PDF [Internet]. [cited 2018 May 18]. Available from: <http://docplayer.fr/35627861-L-utilisation-de-l-alliage-cocrmo-en-biomecanique-cas-de-prothese-discal.html>

153. Ohida M, Yoda K, Nomura N, Hanawa T, Igarashi Y. Evaluation of the static frictional coefficients of Co-Cr and gold alloys for cone crown telescope denture retainer applications. Dent Mater J. 2010;29(6):706–12.

154. Behr M, Hofmann E, Rosentritt M, Lang R, Handel G. Technical failure rates of double crown-retained removable partial dentures. Clin Oral Investig. 2000 Jun;4(2):87–90.

155. Adamczyk E, Spiechowicz E. Plaque accumulation on crowns made of various materials (Abstract). Int J Prosthodont. 1990 Jun;3(3):285–91.

156. Chan C, Weber H. Plaque retention on teeth restored with full-ceramic crowns: a comparative study (Abstract). J Prosthet Dent. 1986 Dec;56(6):666–71.

157. Brignardello-Petersen R. No statistical differences in survival and complications when comparing zirconia with cobalt-chromium electroplated telescopic removable dental prostheses (Abstract). J Am Dent Assoc. 2017 Jun;148(6):e77.

158. Sax C, Hämmerle CHF, Sailer I. 10-year clinical outcomes of fixed dental prostheses with zirconia frameworks. Int J Comput Dent. 2011;14(3):183–202.

159. La zircone information pour le praticien [Internet]. [cited 2018 Mar 30]. Available from: <http://www.zirkonzahn.com/assets/files/brochueren/FR-Depliant-La-zircone-Information-pour-le-praticien-web.pdf>

160. Corradini A, Ortega J. Bridge complet sur 4 implants, télescopes et chapes de friction. Stratégie Prothétique. 2015 Dec;15(5):317–23.

161. Najeeb S, Zafar MS, Khurshid Z, Siddiqui F. Applications of polyetheretherketone (PEEK) in oral implantology and prosthodontics. J Prosthodont Res. 2016 Jan;60(1):12–9.

162. Flash Page Flip [Internet]. [cited 2018 Mar 15]. Available from: http://pageflip.bredent.com/FR/BioHPP_for2press/BioHPP_for2press.html

163. Boucays F. Implant-supported telescopic complete prosthesis with PEEK-based material (Abstract). Clin Oral Implants Res. 2016 Sep;27:336–336.

164. Hahnel S, Scherl C, Rosentritt M. Interim rehabilitation of occlusal vertical dimension using a double-crown-retained removable dental prosthesis with polyetheretherketone framework. J Prosthet Dent. 2018;119(3):315–318.

165. Stock V, Schmidlin PR, Merk S, Wagner C, Roos M, Eichberger M, et al. PEEK primary

crowns with cobalt-chromium, zirconia and galvanic secondary crowns with different tapers - a comparison of retention forces. *Materials* [Internet]. 2016 Mar;9(3). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5456689/>

166. Stock V, Wagner C, Merk S, Roos M, Schmidlin PR, Eichberger M, et al. Retention force of differently fabricated telescopic PEEK crowns with different tapers. *Dent Mater J*. 2016;35(4):594–600.

167. Özyemişçi-Cebeci N, Yavuzylmaz H. Comparison of the effects of friction varnish and electroforming on the retention of telescopic crowns. *J Prosthet Dent*. 2013 Jun;109(6):392–6.

168. Batarec É. *Lexique des termes de prothèse dentaire*. Paris: Prélât. 1980.

169. Bayer S, Stark H, Gözl L, Keilig L, Kraus D, Hansen A, et al. Telescopic crowns: extra-oral and intra-oral retention force measurement –in vitro/in vivo correlation. *Gerodontology*. 2012 Jun;29(2):e340–7.

170. Stančić I, Jelenković A. Retention of telescopic denture in elderly patients with maximum partially edentulous arch. *Gerodontology*. 2008 Sep;25(3):162–7.

171. Bayer S, Stark H, Gözl L, Keilig L, Kraus D, Hansen A, et al. Clinical retention force development of double crowns. *Clin Oral Investig*. 2012 Apr;16(2):407–11.

172. Antonaya-Martin JL, Del Rio-Highsmith J, Moreno-Hay I, Lillo-Rodríguez JC, Gomez-Polo MA, Celetin-Viñuela A. CAD/CAM conic crowns for predictable retention in implant-supported prostheses. *Int J Prosthodont*. 2016 Jun;29(3):230–2.

173. Fingerhut C, Schindler HJ, Schweizerhof K, Kordass B, Lenz J. Finite element analysis of the principles and loosening force of the conical telescopic crown: a computer-based study (Abstract). *Int J Comput Dent*. 2014;17(3):199–218.

174. Schwindling FS, Rammelsberg P, Krisam J, Rues S. Adjustment of retention of all-ceramic double-crown attachments (abstract). *Int J Comput Dent*. 2017;20(4):409–21.

175. Khuder T, Yunus N, Sulaiman E, Dabbagh A. Finite element analysis and clinical complications in mandibular implant-overdentures opposing maxillary dentures. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2017 Nov;75:97–104.

176. Stober T, Danner D, Bömicke W, Hassel AJ. Improvement of oral health-related quality-of-life by use of different kinds of double-crown-retained removable partial dentures (Abstract). *Acta Odontol Scand*. 2014;74(1):1–6.

177. Bayer S, Stark H, Mues S, Keilig L, Schrader A, Enkling N. Retention force measurement of telescopic crowns. *Clin Oral Investig*. 2010 Oct;14(5):607–11.

178. Gebelein M, Richter G, Range U, Reitemeier B. Dimensional changes of one-piece frameworks cast from titanium, base metal, or noble metal alloys and supported on telescopic crowns. *J Prosthet Dent*. 2003;89(2):193–200.

179. Majcher A, Leśniewska-Kochanek A, Mierzwińska-Nastalska E. A method and a device for the evaluation of the retention of telescopic dental crowns. *J Mech Behav Biomed Mater*.

2017 May;69:362–7.

180. Elsyad MA, Shawky AF. Masticatory function with ball and resilient telescopic anchors of mandibular implant-retained overdentures: a crossover study (Abstract). *Quintessence Int Berl*. 2017;48(8):615–23.

181. Avila G, Galindo-Moreno P, Soehren S, Misch CE, Morelli T, Wang H-L. A novel decision-making process for tooth retention or extraction. *J Periodontol*. 2009 Mar;80(3):476–91.

182. Murray PE, Smith AJ, Windsor LJ, Mjör IA. Remaining dentine thickness and human pulp responses (abstract). *Int Endod J*. 2003 Jan;36(1):33–43.

183. Probst Y. Le conomètre de Faber. *Prothèse Dent [Internet]*. 1988 Mar [cited 2017 Dec 15];(17). Available from: <http://www.arts-techniques-dentaires.com/labo/images/publications/prothese-dentaire-1988-conometre-faber.pdf>

184. Bergman B, Hugoson A, Olsson CO. A 25 year longitudinal study of patients treated with removable partial dentures. *J Oral Rehabil*. 1995 Aug;22(8):595–9.

185. Bergman B, Hugoson A, Olsson C-O. Caries, periodontal and prosthetic findings in patients with removable partial dentures: a ten-year longitudinal study. *J Prosthet Dent*. 1982 Nov;48(5):506–14.

186. Coca I, Lotzmann U, Pöggeler R. Long-term experience with telescopically retained overdentures (double crown technique). *Eur J Prosthodont Restor Dent*. 2000 Mar;8(1):33–7.

187. Sülün T. Initial placement and adjustments. In: Şakar O, editor. *Removable partial dentures [Internet]*. Cham: Springer International Publishing; 2016 [cited 2018 Mar 3]. p. 163–8. Available from: http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-20556-4_15

188. Assaf A, Daas M, Boittin A, Eid N, Postaire M. Prosthetic maintenance of different mandibular implant overdentures: a systematic review. *J Prosthet Dent [Internet]*. 2017 [cited 2017 Sep 21]; Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022391316306989>

189. Rehmann P, Rudel K, Podhorsky A, Wöstmann B. Three-year analysis of fixed and removable telescopic attachment-retained implant-supported dental prostheses: survival and need for maintenance. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2015 Aug;30(4):918–24.

190. Wang C-H, Lee H-E, Lan T-H, Igarashi Y. Method of retention control for compromised periodontal bone support abutment of conical crown retained denture. *Kaohsiung J Med Sci*. 2010 Aug;26(8):435–43.

191. Wu Q, Hu W-P. Clinical common problems after restoration with telescopic crown-retained removable partial dentures (Abstract). *Chin J Tissue Eng Res*. 2015;19:1301–5.

192. Hofmann E, Behr M, Handel G. Frequency and costs of technical failures of clasp- and double crown-retained removable partial dentures. *Clin Oral Investig*. 2002 Jul;6(2):104–8.

193. Igarashi Y, Goto T. Ten-year follow-up study of conical crown-retained dentures. *Int J*

Prosthodont [Internet]. 1997 [cited 2017 Oct 11];10(2). Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=08932174&AN=37703482&h=sr1dopbWDi0%2FXYGLkYEnX658dDNGgN2og%2BliMLMsnWKhvUV0USIBh%2FwzS4KKcxtzKdRetu5%2BtVGkUnemw%3D%3D&crl=c>

194. Dittmann B, Rammelsberg P. Survival of abutment teeth used for telescopic abutment retainers in removable partial dentures. *Int J Prosthodont*. 2008 Aug;21(4):319–21.

195. Müller S, Eickholz P, Reitmeir P, Eger T. Long-term tooth loss in periodontally compromised but treated patients according to the type of prosthodontic treatment. A retrospective study. *J Oral Rehabil*. 2013 May;40(5):358–67.

196. Frisch E, Ziebolz D, Rinke S. Long-term results of implant-supported over-dentures retained by double crowns: a practice-based retrospective study after minimally 10 years follow-up. *Clin Oral Implants Res*. 2013 Dec;24(12):1281–7.

197. Rammelsberg P, Lorenzo-Bermejo J, Kappel S. Effect of prosthetic restoration on implant survival and success. *Clin Oral Implants Res*. 2016 Sep;28(10):1296–302.

198. Yunus N, Saub R, Taiyeb Ali TB, Salleh NM, Baig MR. Patient-based and clinical outcomes of implant telescopic attachment-retained mandibular overdentures: a 1-year longitudinal prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014 Oct;29(5):1149–56.

199. Elsyad MA, Khairallah AS. Chewing efficiency and maximum bite force with different attachment systems of implant overdentures: a crossover study. *Clin Oral Implants Res*. 2017 Jun;28(6):677–82.

200. Pardo GI, Renner RP. The telescoped overdenture: advantages and limitations. *J Am Dent Assoc*. 1980 Dec;101(6):932–4.

201. Slade GD, Spencer AJ. Development and evaluation of the Oral Health Impact Profile. *Community Dent Health*. 1994 Mar;11(1):3–11.

202. Slade GD. Derivation and validation of a short-form oral health impact profile. *Community Dent Oral Epidemiol*. 1997;25(4):284–290.

203. Grossmann A-C, Hassel AJ, Schilling O, Lehmann F, Koob A, Rammelsberg P. Treatment with double crown-retained removable partial dentures and oral health-related quality of life in middle- and high-aged patients. *Int J Prosthodont*. 2007 Dec;20(6):576–8.

204. Knipfer C, Bocklet T, Noeth E, Schuster M, Sokol B, Eitner S, et al. Speech intelligibility enhancement through maxillary dental rehabilitation with telescopic prostheses and complete dentures: a prospective study using automatic, computer-based speech analysis. *Int J Prosthodont*. 2012 Feb;25(1):24–32.

205. Hoffmann O, Beaumont C, Tatakis DN, Zafiropoulos G-G. Telescopic crowns as attachments for implant supported restorations: a case series. *J Oral Implantol*. 2006 Dec;32(6):291–9.

206. Pasciuta M, Grossmann Y, Finger IM. A prosthetic solution to restoring the

edentulous mandible with limited interarch space using an implant-tissue-supported overdenture: A clinical report. *J Prosthet Dent*. 2005 Feb;93(2):116–20.

207. Bressan E, Venezze AC, Magaz VR, Lops D, Ghensi P. Fixed conometric retention with CAD/CAM conic coupling abutments and prefabricated Syncone caps: a case series. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2018 Apr;38(2):277–80.

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Télescope d'observation (15).....	15
Figure 2: Classification des doubles couronnes (17)	17
Figure 3: Exemple d'une couronne télescopique primaire (angle de dépouille nul) avec chamfrein. (27)	19
Figure 4: Schéma du système conique. 1- Couronne secondaire/ 2- Espace libre occlusal/ 3-Angle de dépouille/ 4- Couronne primaire/ 5- Dent préparée (35)	20
Figure 5: Exemples de couronnes télescopiques résilientes permettant une mobilité verticale ; (1) sans friction selon LANGER en 1980 (modifié et reproduit selon Hofmann) et avec friction finale (2) permettant de compenser les mouvements de la prothèse à support muqueux selon langer en 1980 (reproduit et modifié selon Graber) (18).....	22
Figure 6 : concept de <i>crown and sleeve-coping</i> par Yalisove qui permet un mouvement de rotation selon langer en 1980. (18).....	22
Figure 7 : Principe d'une connexion résiliente (non-rigide) avec une double couronne télescopique résiliente. On retrouve : B : os alvéolaire/ I : implant/ SA : pilier implantaire/ PC : couronne primaire/ SC : couronne secondaire/ OD : overdenture. (42)	23
Figure 8: schéma du système double couronne de Marburg. A : pendant l'insertion, le corps en résine du système de type snap se déforme de manière élastique/ B : Dans sa position finale, la balle en titane du système de rétention s'intercale dans l'espace libre le long de la couronne primaire pour créer la rétention. (47).....	24
Figure 9: Schéma et photographie du système double couronne de Marburg avec système de rétention TK-SNAP® (50)	25
Figure 10: Schéma d'un piston à ressort. (52)	26
Figure 11: représentation du système Ipsoclip®. A gauche : couronne primaire avec encoche / à droite, vue intérieure de la couronne secondaire avec Ipsoclip latéral. (53).....	26
Figure 12: Cas clinique d'une prothèse télescopique sur quatre dents piliers (avec un pronostic faible). (54)	31
Figure 13: Influence du type de dent utilisé comme pilier sur la force de rétention. (36)	32
Figure 14: Vue frontale.	32
Figure 15: Vue occlusale.	32
Figure 16: Exemple schématique du concept SynCone® pour une prothèse télescopique complète sur quatre implants mandibulaires. (83)	36
Figure 17: Vue des différentes angulations des piliers (83)	36
Figure 18: Les têtes de pilier en rotation libre (1) grâce à leur connexion conique (2). (83)	37
Figure 19: Parallélisation d'un pilier implantaire grâce aux outils d'alignement. (94).....	37
Figure 20: coiffe conique ou couronne secondaire Degulor® du système SynCone® avec (A) et sans (B) rétention pour la suprastructure. (83)	37

Figure 21: Piliers ATLANTIS® Conus conçus pour être adaptés aux coiffes secondaires SynCone® (98)	38
Figure 22: pilier ATLANTIS® Conus abutment (99).....	38
Figure 23: Pilier ATLANTIS® Conus – personnalisé. (99).....	38
Figure 24: implant Kontakt® de Biotech®(100)	39
Figure 25: Piliers Iso-post® de Biotech® de hauteur transgingivale et d'angulation différentes. (100)	39
Figure 26: couronne ou coiffe secondaire en différents matériau selon leur utilisation (100)	40
Figure 27: Patient avec un édentement de classe 1 de kennedy : placement strategique de deux implants pour un support bilateral supplémentaire de la région molaire de la mandibule (104)	41
Figure 28: illustration de la différence de dépressibilité des structures en présence (106)	42
Figure 29: réalisation d'une prothèse télescopique avec connexions rigides sur support mixte dentaire et implantaire avec les doubles couronnes de Marburg. (46)	43
Figure 30: Probabilité de succès des piliers dentaires ou implantaire dans le cas de prothèses télescopiques implanto-portées ou avec un support mixte. (a) Probabilité de succès des dents (b) Probabilité de succès des implants. (82).....	44
Figure 31: Exemple de couronnes primaires en zircone sur dents mandibulaires. (113)	45
Figure 32: Vue clinique après dépose de la prothèse et du pilier implantaire. présence de Fragments de ciment résiduel volumineux avec développement d'une inflammation.(flèches jaunes) (117)	47
Figure 33: Six couronnes télescopiques en zircone sur implants mises en place au maxillaire (119)...	47
Figure 34: Exemple d'une couronne secondaire en or (Au) electroformée et d'une couronne primaire en zircone. (28).....	49
Figure 35: Schéma de la friction mixte (31)	49
Figure 36: Prothèse télescopique complète maxillaire sur quatre implants.(55)	51
Figure 37: Vue palatine du bridge télescopique terminé, design ouvert sans recouvrement du palais (119)	52
Figure 38: Agencement de la base vestibulaire pour compenser les défauts de la crête alvéolaire (119)	52
Figure 39: Utilisation du système double couronne comme système de fixation d'un bridge (8).....	53
Figure 40: Prothèse télescopique partielle a support dentaire. A- couronnes primaires en zircone, non-inclusion du secteur antérieur canines et incisives mandibulaires / B- vue de l'intrados de la prothèse télescopique avec couronnes secondaire en or (Au). (127).....	54
Figure 41: Patient avec perte de substance maxillaire gauche, analyse pré-prothétique.	55
Figure 42: Étapes de la réalisation d'une prothèse amovible maxillo-faciale stabilisée par un implant zygomatique et les dents résiduelles par le système double couronne.....	55
Figure 43: Prothèse définitive en place.....	55
Figure 44: Overdenture complète maxillaire sur six dents résiduelles.scellée temporairement. (133)	57

Figure 45: armature en alliage métallique coulé, couronnes primaires usinées en zircone et couronnes secondaires electroformées en or (Au). (55).....	58
Figure 46: A-Prothèse télescopique avec connecteur majeur de type plaque palatine / B- Prothèse télescopique de type bridge sans connecteur majeur (24)	60
Figure 47: Passage de l'armature métallique (1-2) à la suprastructure esthétique en résine (3-4) (138)	61
Figure 48: Couronnes primaires coniques en alliage précieux base AU scellées en bouche sur les dents piliers. (121).....	62
Figure 49: Schéma d'un pilier de prothèse télescopique avec la couronne secondaire électroformée en or (Au).....	64
Figure 50: Exemple d'utilisation de la zircone pour la prothèse télescopique. Six couronnes primaires en zircone et réalisation d'une chappe/infrastructure de 14 éléments en zircone. (36)	67
Figure 51 : Différentes présentation du PEEK avant sa mise en forme. (27)	71
Figure 52: Estimation de Kaplan-Meier pour les doubles couronnes télescopiques avec différents ciments de scellement. Taux de Descellement (n=200). (26).....	73
Figure 53: Estimation de Kaplan-Meier pour les doubles couronnes coniques avec différents ciments de scellement. taux de Descellement (n=62) (26)	73
Figure 54: Estimation de Kaplan-Meier pour les doubles couronnes résilientes avec différents ciments de scellement. taux de Descellement (n=315) (26)	74
Figure 55: Etapes de réalisation du rebasage de la prothèse télescopique maxillaire avec du FGP. (61)	75
Figure 56: schéma illustrant les différents mécanismes de rétention selon le type de double couronne utilisé pour la prothèse télescopique. CC : couronne conique/ FF : couronne télescopique / CF : couronne résiliente (164) (26).....	77
Figure 57: Dessin schématique de la rétention pour le système conique (39)	79
Figure 58: Exemple du processus d'usure, vu sous microscope électronique à balayage. 1 : rupture de surface / 2 : abrasion / 3 : adhésion.(146).....	86
Figure 59: Microscope électronique à balayage (MEB) 2000, de gauche à droite : couronne secondaire coulée en alliage précieux base Au, espace, couronne primaire coulée en alliage précieux base Au. (flèche=élévation de la surface de la couronne secondaire) (111)	87
Figure 60: MEB 2000, de gauche à droite: couronne secondaire en or (Au) electroformée, couronne primaire en céramique (Empress®).(111).....	87
Figure 61: Schéma de l'évolution de la rétention de couronnes coniques de 4°, 5° et 6° en fonction du nombre de cycles d'insertion/désinsertion.(39)	88
Figure 62: table de décision d'extraction ou de conservation des dents par Avila et al. (2009) (181) (103)	92
Figure 63: exemple de préparation d'une dent pour couronne primaire (119).....	93
Figure 64: essayage en bouche des couronnes secondaires avec une contention en résine acrylique. (60)	94

Figure 65: Conomètre de Faber. (183)	95
Figure 66: Après le retrait de la prothèse télescopique, les piliers (et couronnes primaires) et la muqueuse sont nettoyés avec un instrument adapté à chaque patient (ici une brosse marginale). (88)	98
Figure 67: Exemple d'évolution de la force de rétention selon l'angle de dépouille de la couronne primaire et secondaire réalisée par CFAO et modèle prédictifs paramétrique associé. (172)...	101
Figure 68: Taux cumulé de descellements de la couronne primaire dans le cas de couronnes télescopiques. (154)	104
Figure 69: Taux cumulé de descellements de la couronne primaire dans le cas de couronnes coniques. (154).....	104
Figure 70: Modèle de Kaplan-Meier du succès de la prothèse à 7ans.....	113
Figure 71: nombre de dents piliers et risque relatif que la prothèse télescopique ait besoin d'être changée. (109).....	115
Figure 72: Fréquence des complications techniques observées durant le temps d'observation pour des prothèses stabilisées par couronnes télescopiques, couronnes coniques ou crochets. (192)	116
Figure 73: Coûts moyens de réparation des différentes complications prothétiques en euro (Juin 2001). (192)	116
Figure 74: Calcul des coûts par complication durant le temps d'observation. les calculs ont été réalisés selon les tableaux ci-dessus (Figure 72 et Figure 73). les niveaux de coût les plus élevés de la Figure 73 ont été sélectionnés. (192)	116
Figure 75: Bilan subjectif de satisfaction annuelle du patient de sa prothèse amovible totale mandibulaire retenue par des attachements de type boule (Ball) ou des couronnes télescopiques résilientes (TC) sur deux implants symphysaires, pendant 5 ans. (Scores de 1= non satisfaisant à 5=excellent). (45)	122

LISTE DES ÉQUATIONS

Équation 1 : La force rétentive (T_0) s'exprime ainsi selon le coefficient statique de friction (CSF) μ_0 .	79
Équation 2 : N s'exprime aussi selon l'angle de dépouille des couronnes défini par $(\alpha/2)$:	79
Équation 3 : Ainsi, la force rétentive (T_0) peut être exprimée selon l'Équation 1 et l'Équation 2 (39) :	79
Équation 4: Détermination de la force de rétention selon Fingerhut et al. (173).	80

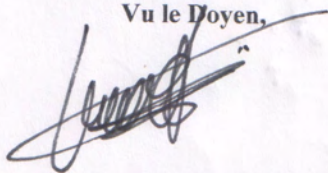
UNIVERSITÉ DE NANTES
UNITÉ DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE

Vu le Président du Jury,



Vu et permis d'imprimer

Vu le Doyen,



Pr Bernard GIUMELLI

BALEY (Caroline) – La prothèse télescopique : analyse de la littérature –148 f ; ill. ; 207 réf. ; 30 cm (Thèse : Chir. Dent ; Nantes ; 2018)

RÉSUMÉ

Ce travail de thèse consiste en une synthèse de la littérature de 1966 à nos jours afin de présenter la prothèse télescopique peu connue en France.

La prothèse télescopique est une prothèse amovible partielle ou complète de recouvrement (overdenture) qui utilise le système double couronne comme mécanisme de stabilisation. La couronne primaire est fixée sur la dent ou l'implant pilier et la couronne secondaire est enchâssée dans l'intrados de la prothèse amovible. Les deux couronnes s'emboîtent l'une sur l'autre et permettent la rétention, la sustentation et la stabilisation de la prothèse amovible par friction ou par calage.

Les différents types de couronnes (télescopiques, coniques ou résilientes) et leurs spécificités y sont détaillés. Utilisant des piliers dentaires, mixtes ou implantaire, la prothèse télescopique permet un vaste champ d'utilisation. Elle est particulièrement intéressante lorsque les piliers ne sont pas parallèles, ou dans un contexte parodontal faible afin de conserver les dents sur l'arcade le plus longtemps possible.

Largement développée dans les années 1970 et 1980, ce type de prothèse revient sur le devant de la scène grâce aux innovations actuelles en termes d'implantologie et de matériaux.

Elle offre des possibilités nouvelles de restaurations prothétiques en alliant confort pour le patient par sa stabilité, son esthétique, sa manipulation et son hygiène facilitée. Ses propriétés d'évolution et de réparation simplifiées lui confèrent un avantage face à d'autres systèmes de rétention. Cependant, sa caractéristique amovible, son coût élevé et la nécessité de compétences importantes du chirurgien-dentiste et du prothésiste constituent des freins pour la réalisation ce type de prothèse.

RUBRIQUE DE CLASSEMENT

Prothèse amovible

MOTS CLÉS MESH:

Prothèses dentaires – Dental Prosthesis / Prothèse dentaire partielle amovible – Denture, Partial, Removable / Overdenture – Denture, Overlay / Conception d'appareil de prothèse dentaire – Denture Design / Rétention d'appareil de prothèse dentaire – Denture Retention / Prothèses et implants – Protheses and Implants / Prothèse dentaire implanto-portée – Dental Prosthesis, Implant-supported

JURY

Président : Professeur Giumelli B.

Assesseur : Docteur Verner C.

Assesseur : Docteur Wojtiuk F.

Directeur : Docteur Jordana F.

ADRESSE DE L'AUTEUR

6 Rue Neuve des Capucins – 44000 Nantes

carolinebaley@gmail.com