



**UNIVERSITÉ DE LILLE**

**DEPARTEMENT FACULTAIRE UFR3S-ODONTOLOGIE**

Année de soutenance : 2025

N°:

**THÈSE POUR LE**

**DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE**

Présentée et soutenue publiquement le 26 Août 2025

Par Anthime GODAR

Les complications prothétiques des prothèses  
implanto-portées : étiologie, gestion et prévention

**JURY**

Président :

Monsieur le Professeur Philippe BOITELLE

Assesseurs :

Monsieur le Docteur Marc LINEZ

Monsieur le Docteur Raphaël WAKAM KOUAM

Monsieur le Docteur Virgile MODAINE





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

### **PERSONNEL ENSEIGNANT DE LA FACULTE**

#### **PROFESSEUR DES UNIVERSITES EMERITE**

E. DEVEAUX                      Département de Dentisterie Restauratrice Endodontie

#### **PROFESSEURS DES UNIVERSITES**

K. AGOSSA                      Parodontologie

**P. BOITELLE                      Responsable du département de Prothèse**

T. COLARD                      Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux

- C. DELFOSSE**                      **Vice-doyen du département facultaire UFR3S-  
Odontologie**
- Odontologie Pédiatrique**  
**Responsable du département d'Orthopédie dento-  
faciale**
- L. ROBBERECHT**                      **Responsable du Département de Dentisterie**
- Restauratrice Endodontie**

**MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES**

- T. BECAVIN                      Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
- A. BLAIZOT                      Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé,  
Odontologie Légale
- F. BOSCHIN                      Parodontologie
- C. CATTEAU**                      **Responsable du Département de Prévention,**  
**Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie**  
**Légale**
- X. COUDEL                      Biologie Orale
- A. de BROUCKER                      Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
- M. DEHURTEVENT                      Prothèses
- C. DENIS                      Prothèses
- F. DESCAMP                      Prothèses
- M. DUBAR**                      **Responsable du Département de Parodontologie**
- A. GAMBIEZ                      Dentisterie Restauratrice Endodontie
- F. GRAUX                      Prothèses
- M. LINEZ                      Dentisterie Restauratrice Endodontie
- T. MARQUILLIER                      Odontologie Pédiatrique
- G. MAYER                      Prothèses

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>L. NAWROCKI</b>   | <b>Responsable du Département de Chirurgie Orale</b><br><b>Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin - CHU</b><br><b>Lille</b> |
| <b>C. OLEJNIK</b>    | <b>Responsable du Département de Biologie Orale</b>   |
| <b>H. PERSOON</b>    | Dentisterie Restauratrice Endodontie<br><br>(maître de conférences des Universités associé)                                     |
| P. ROCHER            | Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux  |
| <b>M. SAVIGNAT</b>   | <b>Responsable du Département de Fonction-</b><br><b>Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux</b>                                    |
| <b>T. TRENTESAUX</b> | <b>Responsable du Département d'Odontologie</b><br><b>Pédiatrique</b>   |
| J. VANDOMME          | Prothèses   |
| R. WAKAM KOUAM       | Prothèses   |

***PRATICIEN HOSPITALIER et UNIVERSITAIRE***

|          |                |
|----------|----------------|
| M. BEDEZ | Biologie Orale |
|----------|----------------|

### **Réglementation de présentation du mémoire de Thèse**

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

Aux membres du jury,

## **Monsieur le Professeur Philippe BOITELLE**

### **Professeur des Universités – Praticien Hospitalier**

*Section de Réhabilitation Orale  
Département Prothèses*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Habilitation à diriger des recherches (Université de Lille)

Docteur de l'Université Paris 13, Sorbonne Paris Cité. Spécialité : Mécanique des matériaux.

Master 2 recherche Biologie et Santé, mention Biologie cellulaire et Biologie quantitative – Université Lille2

Maîtrise de Sciences Biologiques et Médicales – Université Lille2

CES d'Odontologie Prothétique option Prothèse fixée – Université Paris Descartes

Prix 2006 Annual Scholarship Award for outstanding academic achievements in dentistry – Pierre Fauchard Academy Foundation – New-York – U.S.A

Responsable du Département de Prothèses

Responsable de l'Unité Fonctionnelle de Prothèses

Responsable du DU Biomimétique, Esthétique et Numérique (Lille)

Chargé de missions à la Formation Continue

---

**Monsieur le Docteur Marc LINEZ**

**Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier**

*Section de Réhabilitation Orale*

*Département de Dentisterie Restauratrice Endodontie*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Diplôme d'Etudes Approfondies Sciences de la Vie et de la Santé

Maîtrise de Sciences de la Vie et de la Santé

Responsable de l'Unité Fonctionnelle de Dentisterie Restauratrice Endodontie

---

**Monsieur le Docteur Raphaël WAKAM KOUAM**

**Maître de Conférences des Universités - Praticien Hospitalier**

*Section de Réhabilitation Orale*

*Département Prothèses*

Docteur en Chirurgie Dentaire, Université Paris Descartes

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

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

Master 1 Santé, Option Biologie Cellulaire, Université Paris Descartes

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

CES de Prothèse maxillo-faciale, Université Paris Diderot

CES de Prothèse Amovible Partielle, Université Paris Descartes

CES de Prothèse Scellée, Université Paris Descartes

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

CES de Parodontologie, Université Paris Descartes

Ancien Assistant Hospitalier et Universitaire, Université Paris Descartes

**Monsieur le Docteur Virgile MODAINE**

**Chef de Clinique des Universités – Assistant Hospitalier**

*Section de Réhabilitation Orale*

*Département Prothèses*

Docteur en Chirurgie Dentaire

DU clinique de prothèse amovible complète de la faculté de Lille

CES d'Odontologie chirurgicale mention Odontologie chirurgicale de la faculté de Lille

## Table des matières

|  |    |
|--|----|
| Introduction .....   | 15 |
| I. La prothèse implantaire.....  | 16 |
| I.1 Les prothèses fixées unitaires et plurales .....                       | 16 |
| I.1.1 Vissées.....   | 16 |
| I.1.2 Scellées .....   | 17 |
| I.2 Les prothèses fixées totales implanto-portées .....                    | 17 |
| I.2.1 La mise en charge des implants.....                                  | 17 |
| I.2.2 La réalisation prothétique .....                                     | 18 |
| I.3 Les restaurations prothétiques amovibles retenues sur implants .....   | 20 |
| I.3.1 Systèmes d'attachements .....  | 20 |
| I.3.2 Adaptation du système d'attachement .....                            | 22 |
| I.4 Biomatériaux.....  | 23 |
| I.4.1 Titane et alliages.....  | 23 |
| I.4.1.1 Résistance à la corrosion .....                                    | 24 |
| I.4.1.2 Résistance mécanique.....  | 24 |
| I.4.1.3 Biocompatibilité .....   | 24 |
| I.4.2 Alliages chrome-cobalt.....  | 25 |
| I.4.2.1 Propriétés électrochimiques et biologiques .....                   | 25 |
| I.4.2.2 Propriétés mécaniques .....  | 25 |
| I.4.3 Céramiques à base de zircone .....                                   | 26 |
| I.4.3.1 Propriétés mécaniques .....  | 26 |
| I.4.3.2 Zircone 3Y-TZP .....   | 26 |
| I.4.4 Résines de bases et dents artificielles.....                         | 27 |
| I.4.4.1 Résines de la base prothétique.....                                | 27 |
| I.4.4.2 Renfort de la résine acrylique .....                               | 27 |
| I.4.4.3 Dents artificielles.....   | 28 |
| II. Les complications prothétiques implanto-portées.....                   | 29 |
| II.1 Fixées sur implants unitaires.....                                    | 29 |
| II.1.1 Fracture ou desserrage des vis de butée/prothétique de retenue..... | 30 |
| II.1.2 Perte de rétention de la couronne .....                             | 32 |
| II.1.3 Mobilité de la couronne.....  | 32 |
| II.1.4 Fracture de la céramique.....                                       | 32 |
| II.1.5 Fracture des piliers en céramique.....                              | 33 |
| II.1.6 Complications esthétiques .....                                     | 34 |
| II.2 Fixées sur implants multiples.....                                    | 35 |

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| II.2.1    | Fracture des armatures pour les reconstitutions fixes partielles.....                 | 35 |
| II.2.2    | Fracture de la résine pour les reconstitutions fixes d'arcade complète.....           | 37 |
| II.3      | Prothèse amovible stabilisée par implants.....  | 37 |
| II.3.1    | Complications associées au système d'attachement.....                                 | 37 |
| II.3.2    | Fracture de la base acrylique.....  | 38 |
| II.3.3    | Fracture de la barre de conjonction.....  | 39 |
| II.3.4    | Instabilité prothétique.....  | 39 |
| III.      | Les solutions possibles pour résoudre et prévenir les complications prothétiques..... | 39 |
| III. 1    | L'ajustage occlusal.....  | 39 |
| III.1.1   | Concepts occlusaux.....   | 40 |
| III.1.1.1 | Occlusion bilatérale équilibrée.....  | 42 |
| III.1.1.2 | Occlusion à fonction de groupe.....   | 42 |
| III.1.1.3 | Occlusion protection canine.....  | 43 |
| III.1.1.4 | Occlusion protégée par implant.....   | 43 |
| III.1.1.5 | Morphologie.....  | 44 |
| III.1.2   | Contrôles occlusaux de maintenance annuelle.....                                      | 44 |
| III.2     | Gestion des couronnes fixées sur implant.....   | 45 |
| III.2.1   | Les normes de couple.....   | 45 |
| III.2.2   | collage sur la zircone.....   | 45 |
| III.2.3   | Utilisation de ciment à propriétés adhésives.....                                     | 47 |
| III.2.4   | Les céramiques monolithiques.....   | 48 |
| III.2.5   | Gestion conservatrice en cas de desserrage de vis.....                                | 48 |
| III.2.6   | Retrait de la vis fracturée.....  | 49 |
| III.2.7   | Retrait du pilier fracturé.....   | 52 |
| III.2.8   | Les piliers en titane recouvert de zircone.....                                       | 54 |
| III.2.9   | gestion des tissus mous.....  | 55 |
| III.2.10  | Conception prothétique favorisant l'intégration esthétique.....                       | 57 |
| III.2.11  | Maintenance prothétique fixe.....   | 60 |
| III.3     | Gestion des prothèses totales fixées transvissées sur implants multiples.....         | 61 |
| III.3.1   | La fracture de la céramique.....  | 61 |
| III.3.2   | Fracture de l'armature.....   | 63 |
| III.3.3   | Fracture de la résine ou du cosmétique.....   | 64 |
| III.3.4   | Fracture des vis.....   | 65 |
| III.3.5   | Fracture du pilier multi-units®.....  | 66 |
| III.4     | Gestion des prothèses amovibles stabilisées sur implants.....                         | 68 |
| III.4.1   | Regarnissage prothétique.....   | 68 |

|  |    |
|--|----|
| III.4.2 Renforcement de la prothèse.....     | 69 |
| III.4.3 Changement du système d'attache..... | 69 |
| III.4.4 Maintenance prothétique .....        | 71 |
| IV. Conclusion.....                          | 72 |
| V. Table des figures et tableaux.....        | 73 |
| VI. Bibliographie .....                      | 75 |

## Introduction

L'édentement est défini comme l'absence de dent naturelle. La perte d'une dent étant irréversible, il est considéré comme un handicap selon l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé)[1].

L'édentement est un problème mondial. Il est lié à des facteurs sociodémographiques : l'âge, le sexe, le milieu social, le mode de vie, la perte dentaire (parodontopathies, maladies carieuses, maladies systémiques ou traitements). Lorsqu'une personne présente un édentement, elle perd en qualité de vie. L'édentement peut nuire à la fonction masticatoire, phonétique et à la déglutition. Il peut aussi affecter l'intégration sociale et l'estime de soi avec un préjudice esthétique. Quand un patient présente un édentement, en fonction de celui-ci, plusieurs propositions prothétiques sont possibles : prothèse amovible, prothèse fixée, prothèse implanto-portée ou hybride.

L'augmentation de la demande fonctionnelle incite de plus en plus de patients à se tourner vers la prothèse implanto-portée [2].

Celle-ci entraîne une augmentation du nombre de patients possédant des reconstitutions implanto-portées. En fonction du cas clinique, de l'expérience du praticien, des techniques employées mais aussi des habitudes d'hygiène bucco-dentaire et de la surveillance bucco-dentaire de chaque patient, des complications prothétiques diverses et variées peuvent survenir et nuire au succès de la réhabilitation prothétique. Le taux de succès de cette thérapeutique est lié au succès de la réhabilitation implantaire et prothétique.

En effet, le taux de survie à 5 ans des prothèses fixes et amovibles retenues sur implants est entre 95% et 99% [3]. Le dévissage ou la fracture des vis retenant les pièces prothétiques, la fracture de la céramique ou de la résine, les fractures d'armatures et de piliers, l'évolution des muqueuses et des tissus osseux sont les principales complications pouvant altérer le taux de succès et de survie prothétique.

Le but de ce travail est de se consacrer aux complications prothétiques des prothèses implanto-portées et à leur gestion. C'est un enjeu pour le bien-être du patient et pour le praticien qui devra réagir à ces différentes situations en ayant les connaissances pour résoudre ces complications de façon sereine et appropriée. Dans un premier temps, les différents types de restaurations prothétiques seront exposés. S'ensuivra un rappel sur les différents biomatériaux utilisés en implantologie. En effet, une part importante des complications est liée directement ou indirectement aux biomatériaux. Cette partie sera suivie d'un exposé sur lesdites complications et se terminera sur leur gestion.

## I. La prothèse implantaire

Lorsque la thérapeutique implantaire est choisie, plusieurs possibilités s'offrent aux chirurgiens-dentistes. L'acte chirurgical doit être réfléchi en fonction de la future prothèse implanto-portée. Quand la chirurgie implantaire est terminée, la situation est figée et les modifications du plan de traitement sont plus complexes. Pour faire disparaître un manque ou un défaut, il faut alors recommencer l'intégralité du plan de traitement et réintervenir chirurgicalement. Il est donc nécessaire d'anticiper et de planifier le futur traitement prothétique avant l'acte implantaire et de choisir la meilleure option thérapeutique en fonction de l'édentement et du cas clinique.

### I.1 Les prothèses fixées unitaires et plurales

En fonction des différents types d'édentement et du nombre d'implants, des couronnes unitaires ou des bridges implanto-portés, les indications du cas clinique varient. Une couronne remplace une seule dent et prend appui sur un implant. Par contre, un bridge remplace plusieurs dents et prend appui sur un ou plusieurs implants. Le parallélisme de ces implants est donc un critère pour la restauration [4]. Les parties reposant sur les implants sont appelées piliers et celles reliant les piliers sont les inters de bridges. Lors de la conception prothétique, avant l'acte chirurgical, il est nécessaire d'étudier le nombre de piliers nécessaires en fonction du nombre de dents à remplacer. Lorsque la restauration est de plus grande envergure, les contraintes sur le bridge sont plus importantes et nécessitent une armature très résistante [5]. La conception du bridge, le matériau, mais aussi le mode de rétention sont à prendre en compte pour le succès prothétique et l'esthétique du patient. En effet, pour ces prothèses fixées implanto-portées, deux modes de rétentions sont utilisés : vissé ou scellé [6].

#### I.1.1 Vissées

Il n'y a pas un meilleur moyen de rétention plutôt qu'un autre, chacun a ses avantages et ses inconvénients. Le choix du type de rétention se fait en fonction de l'esthétique, du parallélisme des implants, du biotype parodontal, de l'espace entre les deux arcades et de l'expertise du praticien. Néanmoins, la restauration vissée est plus facile à installer et à retenir lors de maintenance prothétique. Elle évite la manipulation de ciment et facilite une éventuelle réintervention prothétique. Cependant, le puit d'accès à la vis doit être comblé avec du composite, ce qui peut nuire à l'esthétique de la restauration. Il y a également un risque de perte ou d'usure prématurée du composite ou une modification de l'occlusion du patient. Pour les restaurations plurales, l'avantage est de pouvoir visser un pilier à la fois, en alternant entre chaque pilier avant d'atteindre le couple de serrage indiqué par le fabricant [6, 7].

## I.1.2 Scellées

Pour les restaurations scellées, la rétention est corrélée à la hauteur du pilier. La manipulation du ciment est susceptible d'entraîner des fusées de matériaux dans le sulcus et d'être responsable d'une inflammation gingivale appelée mucite péri-implantaire. Pour éviter l'excès de ciment, la limite de la restauration doit se situer au-dessus de la gencive marginale facilitant le retrait des excès [8]. La prothèse scellée sur implant permet plus aisément de modifier l'angulation et, de rattraper l'axe des implants en fonction de leur parallélisme. Dans les circonstances d'implants divergents, la prothèse plurale peut être scellée par-dessus ces piliers vissés qui permettent de retrouver un parallélisme [4, 6, 7].

Il est possible de se servir de pièces intermédiaires préfabriquées permettant de rattraper l'axe et de tranvisser la restauration : ce sont les Piliers Multi-units®.

## I.2 Les prothèses fixées totales implanto-portées

Pour un édentement complet il est possible d'éviter une prothèse amovible complète en fixant un bridge complet sur des implants. Ce bridge couvrira toute l'arcade maxillaire et/ou mandibulaire. Généralement, ce bridge est fixé sur 4 à 6 implants d'où l'appellation « all on four® » ou « all on six® ».

### I.2.1 La mise en charge des implants

La mise en charge des implants correspond à l'établissement de la fonction occlusale, donc de la mise en fonction des prothèses portées sur implants. Il existe plusieurs temps de mise en charge. La mise en charge immédiate est prise en compte lorsque la prothèse est placée le jour même de la pose des implants. La mise en charge précoce s'effectue après l'ostéointégration conventionnelle, 3 à 6 mois après la pose des implants. Et la mise en charge retardée se fait 6 mois après l'opération implantaire.

Selon la revue systématique Cochrane de 2007, la mise en charge immédiate à moins d'une semaine et la mise en charge précoce entre 1 semaine et 2 mois sont les seules nécessaires à la mise en fonction d'une prothèse totale fixée. La mise en charge immédiate a plusieurs avantages. Elle permet d'éviter une prothèse amovible temporaire et la chirurgie des tissus mous, et l'acquisition de l'esthétique et de la fonction est immédiate. Le taux de succès et de survie des implants est très élevé. Par ailleurs, les complications biologiques et prothétiques liées à la mise en charge immédiate sont très faibles [9, 10].

## 1.2.2 La réalisation prothétique

Il existe plusieurs manières de concevoir une prothèse totale sur implants en tenant compte des avancées scientifiques et technologiques. Dans le cas de Zizzari et *al*, après une planification implantaire à l'aide d'une tomodensitométrie à faisceau conique, l'emplacement et le nombre d'implants pour la réalisation prothétique est décidée. Une empreinte biphasique en vinyle polyéther de silicone des deux arcades permet de réaliser un projet prothétique avec les wax up pour valider son esthétique en simulant l'extraction des dents résiduelles (Fig.1) [2].



Figure 1 - Wax-up diagnostique réalisé sur des modèles en plâtre mis en articulateur de valeurs moyennes simulant l'extraction des dents [2]

Après la validation du projet esthétique, le modèle est numérisé. En combinant la numérisation à la tomodensitométrie à faisceau conique, à l'aide d'une conception assistée par ordinateur, le laboratoire peut réaliser un guide chirurgical pour la pose des implants et une prothèse transitoire fixe pour une mise en charge immédiate (Fig.2) [2].

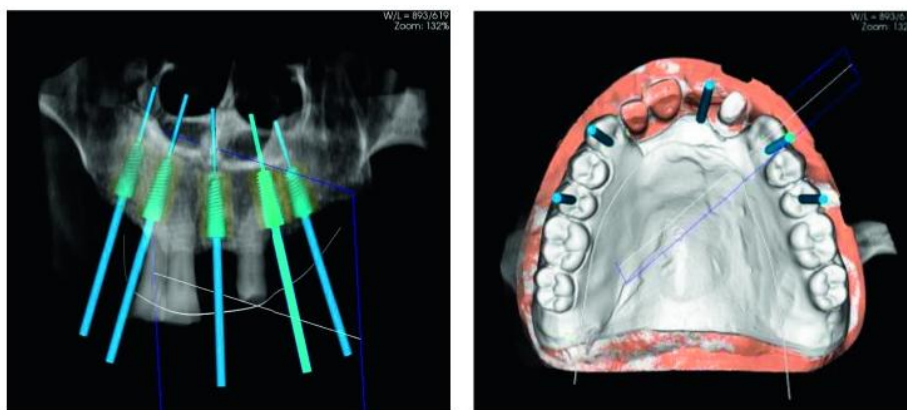


Figure 2 - Planification informatique de la position des implants [2]

Une fois le guide chirurgical vérifié et stabilisé (Fig.3), les implants sont posés à l'aide du guide et la prothèse en résine acrylique avec un renfort métallique est mise en charge immédiatement (Fig.4). L'enchainement de ces différentes opérations permet une mise en place sereine des implants parfaitement adaptée à la prothèse en un seul rendez-vous. Cela évite une prothèse transitoire amovible [2].



*Figure 3 - guide chirurgical stabilisé en bouche [2]*



*Figure 4 - prothèse provisoire totale en résine acrylique avec un renfort métallique en vue occlusale et de face [2]*

Il est également possible de réaliser la même séquence en deux temps. Après l'intervention chirurgicale de la pose des implants, effectuer une empreinte au polyéther. Cette empreinte est envoyée au laboratoire pour la conception de la prothèse totale transvissée qui est livrée quelques heures plus tard. Ensuite, le patient effectue des rendez-vous de suivi jusqu'à l'ostéointégration complète des implants et la réalisation de la prothèse totale d'usage [11].

### I.3 Les restaurations prothétiques amovibles retenues sur implants

Les patients édentés partiellement mais surtout de façon complète peuvent être insatisfaits de leur prothèse amovible. La stabilisation des prothèses amovibles par des implants permet au patient de gagner en confort, d'augmenter l'efficacité masticatoire et de diminuer la résorption osseuse. L'utilisation d'une prothèse amovible stabilisée par implants permet aussi de réduire le coût de la prise en charge. Le nombre d'implants est limité et le temps des interventions chirurgicales pour le praticien est diminué [12, 13]. La réalisation de la prothèse va donc dépendre du nombre d'implants, de leur longueur, de leur type, de leur répartition sur l'arcade mais aussi de leur système d'attachement.

#### I.3.1 Systèmes d'attachements

Les prothèses amovibles sont reliées aux implants par un système d'attachement (Fig.5). C'est un dispositif qui permet la stabilisation et la rétention de la prothèse amovible. Les systèmes de fixation sont composés de deux parties : la partie femelle, appelée matrice qui reçoit la partie mâle appelée patrice. Les deux parties sont reliées de manière mécanique, magnétique ou encore par friction. L'une des deux parties est reliée au corps de la prothèse et l'autre à l'implant. Il existe 4 grands groupes de systèmes de fixations :

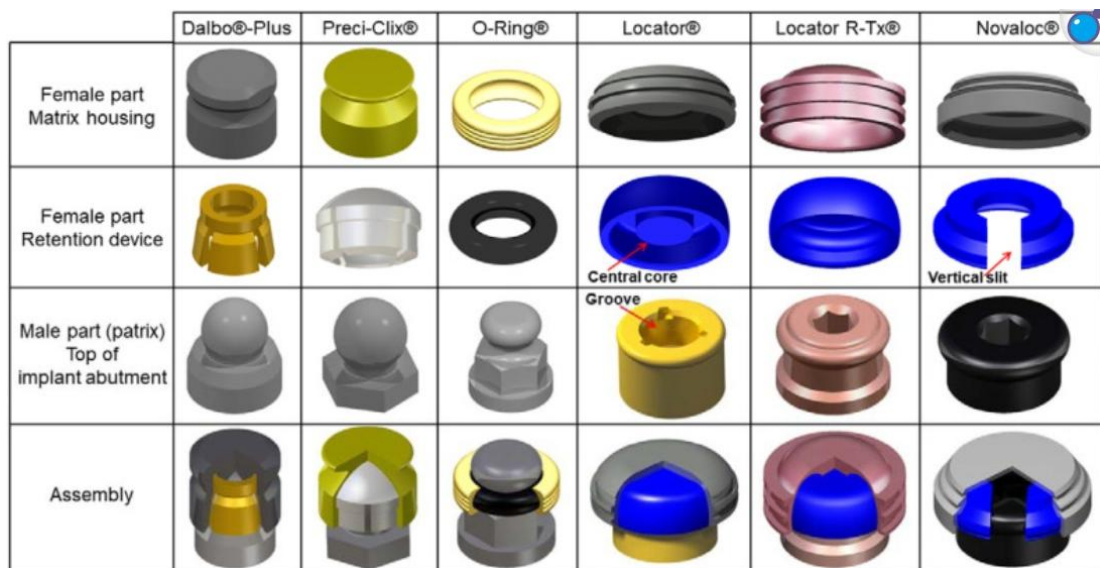
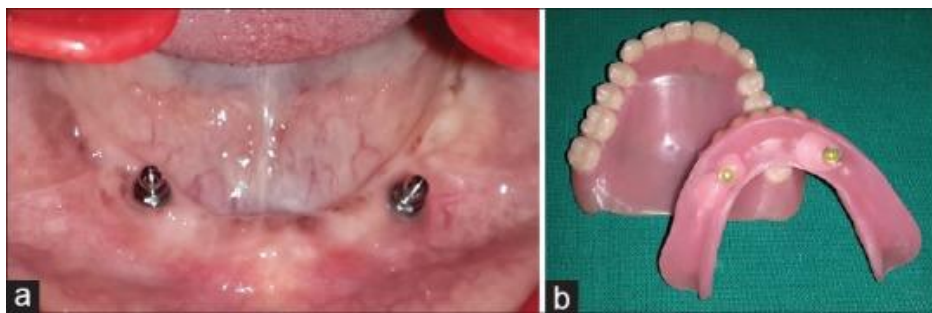


Figure 5- conception de différents systèmes d'attaches à boules (Dalbo-Plus, Preci-clix, O-Ring) et cylindriques (Locator, LocatorR-TX, Novaloc) [12]

- Fixations à boules/cylindrique : ce sont les plus simples et les plus utilisées. Elles peuvent être pour des implants non parallèles et confèrent une meilleure rétention et stabilité. Plusieurs hauteurs différentes sont possibles malgré leur petite taille. En plus du boîtier qui sert de matrice, ce système d'attachement est complété par un dispositif de rétention qui relie la matrice au patrice. Pour le système à bille, le patrice le plus souvent utilisé est une bille en titane de diamètre de 2,25 mm avec une matrice du même matériau. Ils sont reliés par un dispositif de rétention métallique ou plastique. Le système cylindrique, plus récent, convient aux espaces prothétiques plus réduits [13].
  
- Fixations à barres : elles composées d'une ou de plusieurs barres fixes reliant les implants ensemble. Elles permettent de corriger le mauvais alignement des implants. Des rétentions cavalières sont introduites dans l'intrados prothétique pour se retenir au niveau des barres. Cependant l'hygiène bucco-dentaire doit être rigoureuse car ce système entraîne plus facilement une hyperplasie gingivale. Il est déconseillé de l'utiliser lorsque l'espace entre les deux arcades est réduit.
  
- Fixations à aimants : elles confèrent à la prothèse une rétention magnétique qui permettant un repositionnement aisé de la prothèse. Ce système est pratique pour les personnes âgées ou possédant des difficultés motrices. La corrosion de l'interface aimanté est un problème pour la maintenance à long terme de ce dispositif, elle accroît l'accumulation de plaque dentaire et diminue la rétention.
  
- Fixations télescopiques : elles sont constituées de deux couronnes qui s'imbriquent. L'une est une couronne primaire fixée aux implants et l'autre une couronne faisant partie intégrante de la prothèse amovible qui vient s'imbriquer dans la première. Ce système facilite l'hygiène mais la couronne primaire métallique peut influencer l'esthétique finale [1].

### I.3.2 Adaptation du système d'attachement

Pour la réalisation de la fixation sphérique ou cylindrique (Fig.6) et la fixation à aimants, le principe est le même. Après le retrait du pilier de cicatrisation sur les implants, le patrice est serré à l'aide d'une clé dynamométrique ou avec un couple manuel. Par-dessus, le patrice est recouvert d'un morceau de feuille de digue ou un matériau étanche permettant de le séparer de la matrice fixée dessus. En regard du système d'attachement des trous d'aération sont préformés sur la prothèse en résine en lingual. Ces trous sont comblés de résine autopolymérisable, la prothèse est introduite dans la position adaptée et recouvre le système d'attachement. Une fois la résine prise, la prothèse est désinsérée et l'excès de résine est retiré. Pour terminer la prothèse est polie [14].



*Figure 6 - Système d'attachement à bille (a) pilier à bille (b) boitiers métalliques incorporés dans la prothèse [13]*

Pour les fixations à barres (Fig.7), des transferts d'empreintes sont fixés aux implants. Ensuite l'empreinte est réalisée et envoyée au laboratoire. Sur cette empreinte, des piliers coulés, reliés par une barre en résine calcifiable, sont moulés pour couler une pièce prothétique unique métallique. Le cadre métallique est ensuite ajusté passivement en bouche puis serré sur les implants. L'espace entre le cadre métallique et la gencive est comblé par de la cire et les rétentions cavalières sont placées sur la barre. La prothèse est évidée en regard du système d'attachement, de la résine autopolymérisable est introduite dans la logette. La prothèse est insérée en attendant la prise de la résine. Une fois prise, la prothèse est désinsérée. L'excédent de matériau est découpé. La prothèse est finie et polie [14].

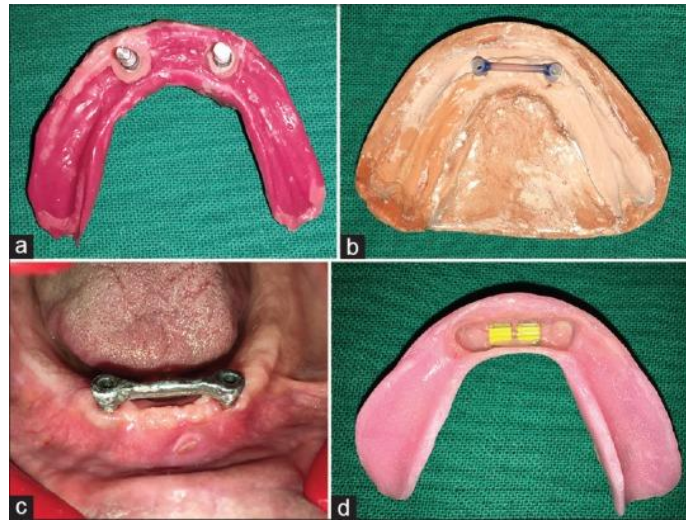


Figure 7 - (a) empreinte d'implants à ciel ouvert (b) moulage principal (c) cadre métallique fini (d) boîtier métallique avec rétentions cavalières introduit dans la prothèse [13]

## I.4 Biomatériaux

Le choix des biomatériaux lors d'une restauration prothétique influence sa longévité et sa pérennité. En effet, une mauvaise connaissance des propriétés des différents biomatériaux ainsi qu'une utilisation maladroite peuvent entraîner de nombreuses complications et un échec du plan de traitement prothétique.

### I.4.1 Titane et alliages

Le titane et ses alliages sont des matériaux de choix en médecine et plus particulièrement au niveau buccodentaire en raison de leurs biocompatibilités satisfaisantes et de bonnes propriétés mécaniques. Les matériaux purs sont très rarement utilisés car leurs propriétés mécaniques sont insuffisantes. Un alliage comprenant du titane ajouté à de l'aluminium et du vanadium (TiAl6V4) est prédominant dans les reconstructions prothétiques grâce à sa biocompatibilité, sa résistance mécanique et sa résistance à la corrosion [15–17].

### I.4.1.1 Résistance à la corrosion

La stabilité à long terme des alliages en titane est rendue possible grâce à leur résistance à la corrosion. Lors de l'implantation, une réaction d'oxydo-réduction a lieu et (le titane ayant une grande affinité avec l'oxygène) une fine membrane d'oxyde protectrice se forme : c'est le film de passivation. Ce film permet de protéger l'implant contre une réaction excessive d'oxydo-réduction, il a un effet anti-oxydant [15]. Les fluides corporels, les activités électrochimiques des implants et les interactions avec les bactéries et les cellules du corps sont responsables de la corrosion. Un taux de corrosion plus élevé entraîne une libération plus grande d'ions métalliques qui affectent le métabolisme des cellules et peuvent entraîner une réaction inflammatoire. L'ajout de zinc au titane permet d'augmenter la résistance à la corrosion en influant sur le taux de peroxyde d'hydrogène et en modifiant l'adhésion et la polarisation des cellules de défense telles que les macrophages [18].

### I.4.1.2 Résistance mécanique

Le TiAl6V4 est intéressant pour son élasticité. Son module d'élasticité est de 114 GPa. Il est six fois supérieur à celle de l'os cortical (entre 10 et 30 GPa), ce qui permet de partager les contraintes. Par ailleurs, sa résistance à la compression (1119 MPa) et à la traction (940 MPa) reste plus élevée que celle de l'os cortical et spongieux [15]. Le titane permet aussi d'effectuer des structures céramo-métalliques. La résistance à l'adhérence au cisaillement de la céramique plaquée sur le titane respecte les normes ISO qui sont d'un minimum de 25 MPa. Malgré le coût plus élevé du titane, la résistance au cisaillement des céramiques recouvrant le titane est supérieure aux valeurs des céramiques qui recouvrent l'alliage cobalt-chrome [17].

### I.4.1.3 Biocompatibilité

Le TiAl6V4 est inerte biologiquement, il n'y a donc aucun risque de biosécurité. Le titane et l'aluminium ne sont pas essentiels au fonctionnement physiologique du corps humain. Cependant, en quantité acceptable, ils entraînent peu d'événements indésirables. Par ailleurs, certains métaux peuvent être sécrétés par plusieurs organes tels que le vanadium qui participe au métabolisme des vitamines, à l'activation ou l'inhibition de certaines enzymes, au métabolisme du glucose en régulant l'insuline. La biocompatibilité est liée à la résistance à la corrosion. Grâce à cette résistance, les ions métalliques relargués dans le corps sont beaucoup moins nombreux. Les ions métalliques, très souvent toxiques, peuvent créer des haptènes en se combinant à des protéines du milieu. Les patients présentant plusieurs implants peuvent avoir un taux d'ions métalliques dans le sang plus élevé qu'un patient qui en est dépourvu [15].

## I.4.2 Alliages chrome-cobalt

Les alliages chrome-cobalt (Co-Cr) sont des métaux non précieux. Ils sont essentiellement utilisés en prothèse amovible, en prothèse fixée et en implantologie en raison de leur faible coût, de leurs propriétés mécaniques et d'une toxicité plus faible que les alliages nickel-chrome. Les alliages Co-Cr sont utilisés en implantologie notamment pour des piliers implantaires personnalisés, pour des infrastructures prothétiques supra-implantaires céramo-métalliques ou encore pour la réalisation de barres de rétention des reconstitutions complètes [15, 17].

### I.4.2.1 Propriétés électrochimiques et biologiques

Tout comme les alliages en titane, les alliages Co-Cr sont biocompatibles. Le film de passivation constitue une couche protectrice mince mais plus dense d'oxydes, ce qui permet d'éviter la corrosion électrochimique [15]. Par ailleurs, la stabilité de l'alliage usiné est meilleure lorsqu'il est coulé dans des conditions acides. Le maximum d'éléments relargués est observé au bout de 30 jours. Sinon, l'alliage reste électrochimiquement stable même après l'exposition aux bactéries [19]. Le cobalt et le chrome participent aussi au métabolisme physiologique du corps humain. Le cobalt est un cofacteur de la vitamine B12, il participe au mécanisme des acides aminés et aide à maintenir les fonctions normales du système nerveux. Le chrome joue un rôle dans le métabolisme des lipides, glucides et protéines. Il stimule la synthèse des acides gras et du cholestérol. Il participe aussi à l'action de l'insuline et à la dégradation du glucose. Ce sont donc des métaux naturellement excrétés par certains organes. Tant qu'ils sont présents en quantité physiologiquement acceptable, le risque de toxicité est très faible [15].

### I.4.2.2 Propriétés mécaniques

Les propriétés mécaniques de l'alliage sont dépendantes de la constitution de l'alliage, de la balance Co-Cr, mais aussi de l'ajout d'autres métaux à l'alliage. En général, le module d'élasticité du Co-Cr est deux fois supérieur à celui du TiAl6V4, il peut atteindre 283 GPa. Il présente une meilleure résistance à la compression et à la traction [15]. L'alliage Co-Cr est très utilisé pour les restaurations céramo-métalliques en raison de son faible coût et de son efficacité d'adhérence à la céramique qui dépasse la norme ISO de 25 MPa. La céramique de placage se lie à la couche d'oxydes formée en surface avec des liaisons chimiques combinées à une rétention mécanique. Le sablage des agents de couplage permet d'améliorer la résistance au cisaillement. Il diminue les tensions à l'interface des deux matériaux causées par la différence de coefficient d'expansion thermique. Ces propriétés font de cet alliage un matériau de qualité pour les restaurations supra-implantaires [20].

### I.4.3 Céramiques à base de zircone

Les céramiques sont des matériaux biocompatibles dont les propriétés esthétiques et mécaniques sont intéressantes. Elles viennent concurrencer les alliages métalliques. Les céramiques sont des matériaux minéraux biphasés avec une phase vitreuse et une phase cristalline. Actuellement, la phase cristalline est privilégiée pour augmenter les propriétés mécaniques des céramiques. La zircone est une céramique à base d'oxyde de zirconium. En fonction de sa température, on peut la retrouver sous 3 formes différentes. A température ambiante, l'oxyde de zirconium est à l'état monoclinique. Lorsqu'il est chauffé à plus de 1170°C, il est à l'état tétragonal. Au-dessus de 2300°C, il est en version cubique. Ces variations de températures entraînent un changement de volume dépendant de la taille des grains. La version tétragonale est la plus avantageuse d'un point de vue mécanique car elle reste stable même à haute température. Pour maintenir cette forme tétragonale à température ambiante, des oxydes tels que l'yttrium ont été ajoutés à l'infrastructure [21].

#### I.4.3.1 Propriétés mécaniques

La zircone possède plusieurs caractéristiques intéressantes. Tout comme le titane et les alliages Co-Cr, le zirconium possède une bonne résistance à la corrosion. Sa dureté (environ 13 GPa) et sa résistance mécanique sont élevées. La microstructure de la zircone est très uniforme et laisse donc peu d'espace aux infiltrations. Sa porosité est faible, c'est un matériau non absorbant aux propriétés isolantes. Sa conductivité thermique est faible. Par ailleurs, sa résistance à l'usure est élevée de même que son module d'élasticité (220 GPa). Sa résistance à la flexion a la valeur la plus élevée des matériaux céramiques pour restaurations dentaires (840 à 1200 MPa) [21].

#### I.4.3.2 Zircone 3Y-TZP

Les céramiques sont sujettes au risque d'écaillage et de fracture. La zircone, enrichie en oxyde d'yttrium, permet de stabiliser la version tétragonale de l'oxyde de zirconium à température ambiante. Les propriétés des zircons 3Y-TZP dépendent de la taille des grains. Plus ils sont petits ( $<1\mu\text{m}$ ), moins ils sont sensibles aux changements de température. Lors de la constitution d'une restauration en zircone, des fissures apparaissent. C'est la propagation de ces fissures qui cause la fracture de la céramique. Dans le cas de la 3Y-TZP, les contraintes appliquées déclenchent la transformation de la version tétragonale en version monoclinique. Cette transformation provoque l'expansion des cristaux qui viennent combler la fissure. Ce mécanisme augmente la résistance à la rupture mais il est irréversible, les cristaux restent en phase monoclinique [21].

Les nouveaux types de céramiques de zircone translucides monolithiques ou encore les restaurations en disilicate de lithium présentent de meilleures propriétés esthétiques que les précédents matériaux de cadre polycristallin de zircone tétragonale stabilisés à l'yttrium, mais avec des valeurs de résistance inférieures [3].

#### I.4.4 Résines de bases et dents artificielles

Pour traiter un édentement complet, il est possible d'utiliser une prothèse amovible sur implants. Cette prothèse amovible est constituée de résine et de dents artificielles qui permettent de mimer l'esthétique et les fonctions masticatoires du patient.

##### I.4.4.1 Résines de la base prothétique

Depuis plusieurs années, les résines acryliques composées de polyméthacrylate de méthyle (PMMA) sont utilisées pour la confection de prothèses amovibles totales ou partielles provisoires et définitives ainsi que pour des prothèses fixées provisoires. En effet, la résine acrylique possède un module d'élasticité faible et des propriétés viscoélastiques permettant d'amortir les forces occlusales qui réduisent les contraintes autour des implants. Etant donné la perte de proprioception des patients réhabilités par prothèse implanto-portée, l'absorption des chocs par la résine acrylique est un avantage. Ce n'est pas le cas des résines plus rigides comme les résines composites qui exercent des contraintes trop importantes au niveau des implants [22]. Par ailleurs, la résine acrylique reste une solution durable pour l'avenir. Selon une étude in vitro de Gibreel et coll, la résistance à la flexion des prothèses en résine acrylique conçues en technique additive par imprimante 3D est supérieure aux résines acryliques conventionnelles et à haute résistance aux chocs [23].

##### I.4.4.2 Renfort de la résine acrylique

Pour renforcer la superstructure de la prothèse, la résine acrylique est plaquée sur une armature en cobalt chrome afin de conserver l'esthétique tout en augmentant ses valeurs de résistance à la rupture. Cependant, des défaillances cohésives entre le métal et la résine peuvent apparaître en rapport à la différence de coefficient de dilatation thermique entre les deux matériaux [24]. Une alternative avec un matériau ayant une meilleure biocompatibilité et ne présentant pas de métal se développe. C'est le renforcement de la structure avec les fibres de carbone. Néanmoins, plusieurs études comme celles de Haroyan-Darbinyan et coll démontrent que leur résistance reste inférieure aux structures soutenues par une armature en Co-Cr [22, 24]. En revanche, une autre étude de Gibreel et coll démontre l'intérêt de renforcer la résine acrylique avec des fibres de verres électriques tissées de façon bidirectionnelle. Ces fibres augmentent la

capacité de charge prothétique et la résistance à la flexion lorsqu'elles sont utilisées à des points stratégiques, à proximité des boîtiers de rétention [25].

#### I.4.4.3 Dents artificielles

Le choix des dents artificielles montées sur résine est un enjeu pour l'esthétique et la longévité de la prothèse. La résistance à l'usure conditionne la conservation d'une occlusion stable de la prothèse et donc sa pérennité. L'usure des surfaces occlusales entraîne une diminution de l'efficacité masticatoire, une perte de calage postérieur. Cette usure est également liée à une perte de dimension verticale de l'étage inférieur de la face. Les dents peuvent être composées de résine acrylique tel que le polyméthacrylate de méthyle (PMMA), de résine composite ou encore de céramique. Le PMMA a progressé au fil des années. Il est passé d'une résine conventionnelle pouvant contenir des charges minérales à une résine réticulée pouvant contenir des charges organiques [26]. D'une manière générale, les PMMA réticulés et les résines composites ont une résistance supérieure par rapport aux résines conventionnelles. Les PMMA réticulés permettent d'améliorer la résistance à l'abrasion. Cette résistance est équivalente à la résine composite mais la force d'adhérence à la prothèse est plus importante pour la résine composite [26, 27]. L'ajout de matière organique ou minérale permet d'améliorer les propriétés des matériaux en résine. Cependant, leur résistance à l'usure reste inférieure aux dents en céramique [28]. Néanmoins, les dents naturelles antagonistes sont plus abrasées avec des dents artificielles en céramique plutôt qu'en résine. Même si l'esthétique des dents en céramique est supérieure, les retouches de la forme occlusale et le remplacement des dents sont plus aisés pour les résines PMMA ou composites.

Tableau 1 - récapitulatif des différentes propriétés des biomatériaux

|                                    | Avantages  | Inconvénients   |
|------------------------------------|--|---|
| Alliages en Titane                 | Biocompatibilité<br>Résistance à la corrosion<br>Elasticité<br>Résistance à la compression<br>Résistance à la traction<br>Adhérence à la céramique | Coût élevé<br>Inesthétique                                    |
| Alliages Cobalt-Chrome             | Faible coût<br>Elasticité<br>Résistance à la compression<br>Résistance à la traction   | Adhérence à la céramique<br>Inesthétique                      |
| Zircone 3Y-TZP                     | Biocompatibilité<br>Faible porosité<br>Faible conductivité thermique<br>Elasticité<br>Résistance à l'usure<br>Esthétique                           | Risque de fracture<br>Coût élevé                              |
| Résine polyméthacrylate de méthyle | Faible coût<br>Absorption des chocs<br>Réalisation avec une imprimante 3D<br>Esthétique<br>Biocompatibilité<br>Facilité d'utilisation              | Elasticité<br>Résistance à la rupture<br>Résistance à l'usure |

## II. Les complications prothétiques implanto-portées

### II.1 Fixées sur implants unitaires

Lors d'un édentement encastré unitaire, les couronnes fixées sur implants sont une solution thérapeutique adaptée à la situation. Les couronnes implantaire en céramo-métallique ont été une référence pendant des années, mais aujourd'hui il existe une alternative avec les couronnes implantaire entièrement en céramique, en disilicate de lithium ou en zircone.

Le taux de survie des implants supportant une couronne unitaire est de 95,2% à 10 ans, tous matériaux confondus. Cependant, le taux de survie des couronnes à 10 ans est de 89,4%. Ce taux de survie varie en fonction des matériaux retenus [3]. Selon une étude observationnelle rétrospective de Palma-Carrio et coll pour 159 patients suivis pendant 6 ans de 2016 à 2022, 76,6 % d'entre eux n'ont rencontré aucune complication prothétique sur implant unitaire. Différentes complications prothétiques peuvent intervenir lors de la prise en charge d'un patient présentant un implant unitaire, les plus fréquentes étant le desserrage de la vis, l'écaillage ou la perte de rétention de la couronne [3, 29-31].

### II.1.1 Fracture ou desserrage des vis de butée/prothétique de retenue

Au cours de la thérapeutique implantaire, l'utilisation de plusieurs vis est requise : la vis de couverture, la vis de cicatrisation et la vis de butée aussi appelée vis de retenue. C'est cette dernière qui vient fixer la couronne à l'implant.

La fracture de la vis de retenue est une complication rare (Fig.8). Elle est causée par une fatigue du métal liée à des événements traumatiques répétés [32]. Cependant le desserrage de la vis est une complication fréquemment rencontrée (entre 3,1 et 10,8%) au cours des 5 premières années [3, 30].

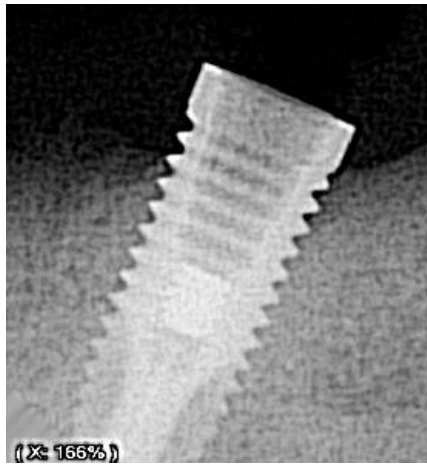


Figure 8 – radiographie d'une fracture de vis de pilier profonde (courtoisie Dr Modaine)

Le desserrage de vis est un processus en deux étapes :

- Premièrement, des forces fonctionnelles externes affectent l'assemblage par vis et entraînent une diminution du couple de serrage. Les vibrations et les micromouvements desserrent la vis et diminuent la force de précharge initiale,
- Deuxièmement, la force de précharge diminue en dessous du niveau critique, provoquant ainsi la rotation des rainures et la perte de fonction dans le joint vissé.

Cette fatigue du métal amène à la rupture de la vis (Fig.9) [33]. Cette complication peut se répéter et nuire à la satisfaction du patient sur le plan de traitement. Une communication claire et objective doit être employée pour expliquer les risques et la conduite à tenir. C'est la complication prothétique la plus fréquente. On l'observe très rapidement, elle survient au bout de 6 mois à 1 an en général. Le desserrage de la vis peut entraîner une mobilité de la couronne implanto-portée générant une fatigue de la vis qui peut finir par se fracturer (Fig.10). Certains cas sont observés lors d'études avec une fracture de la vis. Malgré un resserrage de la vis, cet événement peut se répéter régulièrement [31]. Le choix entre couronne transvissée ou couronne scellée est établi lors de la planification implantaire. En fonction du risque de mucosite ou de péri-implantite, il est parfois préférable d'utiliser les couronnes transvissées afin d'éviter la fusée du ciment de scellement. Ce mode d'assemblage vissé permet d'augmenter la

rétenue. Le desserrage de la vis de butée a une fréquence plus élevée sur les restaurations prothétiques sur implant unitaire par rapport aux implants multiples [29].

La stabilité de l'articulation est primordiale pour la rétenue de la vis de retenue. L'angulation de l'implant ayant un impact sur les risques de desserrage, les systèmes à rattrapage d'axe sont plus disposés à résoudre ce type de complications par rapport aux systèmes à vissage droit. Cela s'explique par une plus grande sollicitation de l'articulation vissée pour les systèmes à rattrapage d'axe.

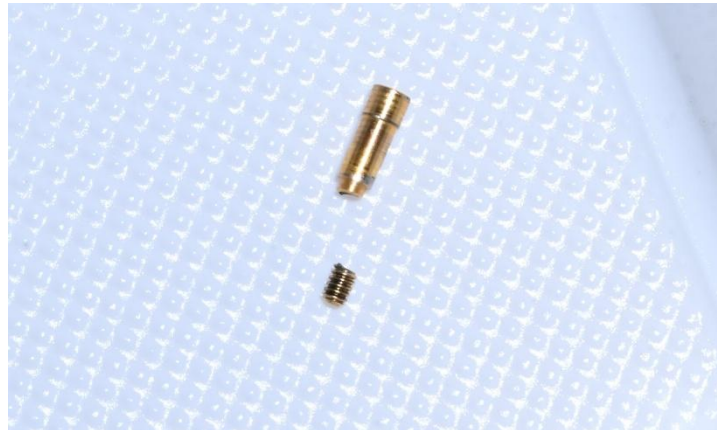


Figure 9 - photographie de vis fracturée (courtoisie Dr Modaine)

Les contraintes les plus élevées se situent au niveau du col implantaire, c'est-à-dire à la jonction entre la prothèse et l'implant, reliés par la vis de pilier. Ces différentes contraintes occlusales entraînent des micromouvements qui altèrent le joint entre la vis et l'implant provoquant ainsi un risque de desserrage de vis. L'occlusion doit ainsi être minutieusement réglée pour limiter ces contraintes [34, 35]. Par ailleurs, selon une étude de Lee et coll, l'incidence de desserrage de vis est plus élevée pour les implants de gros diamètre (>5mm) situés dans le secteur molaire et pour ceux munis de connexions externes plutôt qu'internes [30].



Figure 10 - photographie endobuccale fracture vis de pilier (courtoisie Dr Modaine)

### II.1.2 Perte de rétention de la couronne

La perte de rétention de la couronne est causée par l'altérabilité du ciment de scellement au cours du temps et par différentes contraintes. Ce phénomène concerne seulement les couronnes scellées. Le délitement du ciment a souvent pour origine une surcharge biomécanique, conséquence d'un implant dont l'agencement dans l'espace et l'angulation ne sont pas ajustés. Les parafunctions, telles que le bruxisme, sont aussi l'une des causes.

Le matériau de restauration joue une part importante dans le risque de perte de rétention. En effet, les couronnes céramo-métalliques ne dépendent pas d'un ciment aux propriétés adhésives car le matériau est suffisamment stable. Cette stabilité est obtenue grâce à l'utilisation des ciments composés de verres ionomères ou de phosphate de zinc. Quant aux couronnes céramo-céramiques, leur résistance à la rupture est moindre, elles sont liées chimiquement au substrat avec des ciments à propriété adhésive à base de résine [3, 31].

### II.1.3 Mobilité de la couronne

Dans certains cas la mobilité de la couronne n'est pas la conséquence du délitement du ciment mais plutôt de desserrage de la vis maintenant le pilier implantaire. C'est donc la mobilité du pilier qui entraîne la mobilité de la couronne. Dans ce cas de figure, il faut séparer la couronne du pilier en la déposant afin d'avoir accès à la vis du pilier pour confirmer le simple desserrage ou constater une fracture du pilier ou de la partie coronaire de l'implant. Une radiographie rétro-alvéolaire permet d'avoir un aperçu de la situation.

### II.1.4 Fracture de la céramique

Pour répondre à l'exigence esthétique des patients, les restaurations en zircone, en céramique feldspathique ou autres sont souvent utilisées. Cependant, selon plusieurs études, la fracture de la céramique cosmétique ou la fracture de la céramique monolithique est observée dans environ 3,5% des cas (Fig.11) [3, 31]. Pour la céramique cosmétique, la silice est le matériau de choix car elle a de bonnes propriétés esthétiques. En revanche sa résistance à la rupture est très faible.



Figure 11- photographie endobuccale de l'écaillage de la céramique sur 11, 21, 21 (courtoisie Dr Modaine)

En suivant quelques recommandations cliniques [3], il est possible de réduire ce risque :

- Réduire la table occlusale,
- Eviter les points de contact lourds,
- Avoir une hauteur des cuspidés peu profondes,
- Avoir une épaisseur adéquate de la céramique sus-jacente.

Le risque de la fracture de la céramique dépend de sa nature. Une étude, avec un suivi sur 8 ans de Rabel et coll, rapporte un taux d'écaillage de :

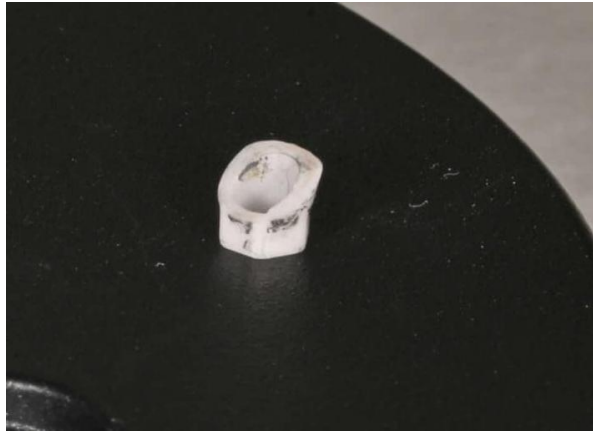
- 1,8 % pour l'alumine plaquée,
- 11,8 % pour la zircone plaquée,
- 3,5 % pour la vitrocéramique plaquée [36].

Pour les céramo-métalliques, le taux d'écaillage est de 3,5 % [3].

### II.1.5 Fracture des piliers en céramique

Dans les traitements implantaires, les piliers en zircone sont utilisés surtout dans les secteurs antérieurs esthétiques. En effet, pour les patients ayant un phénotype parodontal fin, le titane peut colorer la gencive. Pour éviter ce phénomène, les piliers en zircone sont choisis pour une meilleure esthétique et biocompatibilité [37]. La fracture des piliers en céramique est une complication très rare, cependant elle conduit systématiquement à l'échec de la restauration de l'implant (Fig.12).

Dans le cas où la connexion est interne, le retrait de l'implant peut s'avérer nécessaire. Dès lors qu'un pilier en céramique est mis en place, le risque de fracture de ce pilier est augmenté et une faible incidence d'écaillage est aussi relevée. Comme pour le desserrage de vis, les forces les plus intenses sont au niveau du col implantaire, à la jonction entre l'implant et le pilier en céramique. C'est à ce niveau que le risque de fractures de la céramique est le plus important. Il est donc recommandé de choisir un pilier métallique, hormis en secteur esthétique antérieur [3, 37, 38].



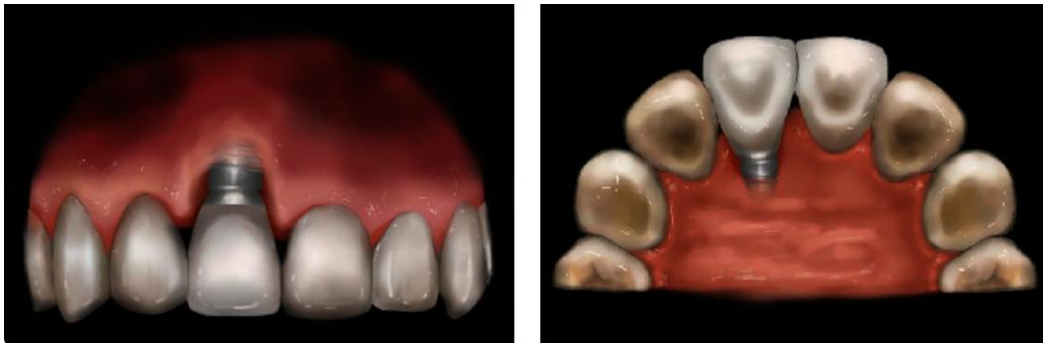
*Figure 12 - Fracture du pilier en céramique (courtoisie du Dr Modaine)*

### II.1.6 Complications esthétiques

Les complications liées aux tissus notamment mous entravent le projet prothétique et nuisent à l'esthétique des restaurations, dans le secteur antérieur où l'argument esthétique est de taille. Le taux de complications esthétiques est de 1,7% [39]. Les principales complications relevées sont des récessions gingivales, une absence ou un manque de tissus kératinisés, ou encore un déficit de volume (Fig.13). La difficulté de la prothèse sur implant est de maintenir les volumes des tissus parodontaux adjacents et de rendre les tissus péri-implantaires indiscernables des tissus bordant les dents naturelles. Ces complications sont à prévoir dans la planification implantaire. Une mauvaise gestion des tissus mous peut nuire à l'obtention d'un profil d'émergence naturel. Le profil d'émergence est une zone comprise entre le col de l'implant et la zone cervicale gingivale [39–42].

Une coloration de la muqueuse peut apparaître pour les piliers implantaires métalliques. La couleur des tissus péri-implantaires correspond à celle des dents voisines dans seulement 33% des cas. Ce décalage est davantage observé dans les biotypes plus minces où une décoloration peut être cliniquement perceptible. En effet, ce risque augmente si l'épaisseur de la muqueuse est inférieure à 2mm. Pour y pallier, il est possible d'utiliser des piliers en céramique tels que la zircone. Néanmoins, certaines études montrent qu'une coloration blanchâtre de la muqueuse peut survenir dans le cas d'une muqueuse inférieure à 2 mm. C'est pourquoi, l'idéal est d'avoir une épaisseur

gingivale supérieure à 2 mm et une hauteur de tissus kératinisés supérieure ou égale à 3mm. La reconstruction des tissus parodontaux perdus est parfois nécessaire pour être dans des conditions plus favorables [3, 39, 40].



*Figure 13 - Schéma d'une récession gingivale en secteur esthétique antérieur [60]*

## II.2 Fixées sur implants multiples

Les complications rencontrées sur implant unique sont aussi présentes sur implants multiples mais avec une fréquence d'apparition différente. Par exemple, le desserrage de la vis de butée a la fréquence d'apparition plus élevée sur les restaurations prothétiques sur implant unitaire par rapport aux implants multiples [31]. Le desserrage de vis peut être lié à l'armature inadaptée ou insuffisamment rigide [3].

### II.2.1 Fracture des armatures pour les reconstitutions fixes partielles

Les reconstitutions fixées sur implants multiples sont reliées par des armatures faisant la connexion entre les différents implants et leur pilier. L'interface entre l'implant-pilier et la vis de rétention du pilier est exposé à des charges de flexion latérale, à un basculement et à une longueur plus élevée. La longueur de la barre coulée ou de la travée du cadre est directement proportionnelle à la distorsion liée à la construction. Cette distorsion peut être aggravée par une mise en place non parallèle d'implants dentaires.

Dans les travaux de Sailer et *al.*, une fracture des armatures en zircone est observée dans 4,7 % des restaurations après 5 ans de fonction (Fig.14), et une complication avec les prothèses dentaires céramo-métalliques est très rarement constatée (0,2 %). Les fractures sont essentiellement apparues sur les prothèses dentaires fixes à arcade complète [3].



*Figure 14 - Photographie endobuccale d'une fracture de l'armature en zircone d'une reconstitution fixe implanto-portée (courtoisie Dr Modaine)*

Plusieurs variables sont à prendre en compte pour éviter la fracture de l'armature, telles que : l'étalement antéro-postérieur, le nombre d'implants soutenant la réhabilitation, le type et l'ampleur des charges occlusales, la forme de l'arcade et la combinaison de matériaux prothétiques. Il a été démontré précédemment que la taille et la forme des connecteurs sont les paramètres les plus pertinents pour la stabilité des prothèses dentaires fixes en zircone à unités multiples.

Par conséquent, le défi pour le chirurgien-dentiste est de délivrer une prothèse tolérable qui ne compromet pas la pérennité du traitement. De ce fait, l'ajustement passif de l'armature est préconisé. Pour le réglage de la relation butée-superstructure, il est recommandé de couper le cadre ou la barre, puis d'assembler les sections par soudage ou brasage, sachant que ces deux techniques peuvent davantage nuire à l'ajustement d'origine. Toutefois, les méthodes correctives menant généralement à un décalage, il est préconiser d'améliorer l'ajustement initial des cadres coulés, afin d'éviter de recourir à la coupe du cadre. Des étapes préalables précises influencent l'ajustement initial du cadre (empreintes, clé en plâtre, essayages) [31].

## II.2.2 Fracture de la résine pour les reconstitutions fixes d'arcade complète

Le détachement ou la fracture des dents artificielles des prothèses hybrides implanto-portées est une complication courante. Plusieurs facteurs sont liés à ce risque, tels que la longueur du porte-à-faux, le nombre d'implants soutenant la prothèse, le type d'arcade antagoniste (dents naturelles ou non, réhabilitation totale ou partielle) et surtout l'union du matériau de revêtement avec l'armature métallique [22, 24, 43].

L'absence de rétention chimique entre la résine acrylique et l'armature métallique peut générer des microfuites, des percolations de fluide à la jonction et donc une détérioration de la résine. Les mêmes complications sont observées en cas de différence de coefficient de dilatation thermique entre la résine et la structure métallique [22, 24].

En ce qui concerne le porte-à-faux, il convient de souligner que les extensions les plus courtes sont à privilégier afin d'éviter les problèmes biomécaniques. Les charges sur les extensions en distal créent un fort potentiel de flexion et donc un risque de rupture [22, 24].

## II.3 Prothèse amovible stabilisée par implants

### II.3.1 Complications associées au système d'attachement

La matrice du système d'attachement n'est pas liée chimiquement à la base résine de la prothèse. Au fil du temps, la prothèse subit des actions mécaniques et chimiques telles que l'insertion et la désinsertion répétées ou la salive qui entraîne l'usure (Fig.15). Cette usure diminue la rétention du système d'attachement. La détérioration, la déformation ainsi que l'écrouissage peuvent causer la rupture de la fixation. Il est important de suivre une maintenance annuelle de ces prothèses et de renouveler le



*Figure 15 - photographie d'une prothèse amovible retenue sur implants dont les matrices sont usées (courtoisie Dr Modaine)*

système d'attachement lorsque l'usure et la perte de rétention sont trop importantes (Fig.16). Peu importe le système d'attachement, l'usure de la rétention est la complication principale, que ce soit pour les boules avec l'anneau de rétention, le remplacement de l'élément en nylon sur la partie mâle du système Locator ou pour les barres quand il faut remplacer le clip de rétention. C'est un entretien permanent du système de rétention qui assure la longévité de la prothèse et le confort du patient [12, 44].



*Figure 16 - photographie des matrices usées désinsérées (courtoisie Dr Modaine)*

D'autres facteurs, plus généraux, sont à prendre en compte tels que l'occlusion. Des forces occlusales excessives et non équilibrées accentuent la détérioration des fixations. Par ailleurs, la parallélisation des implants supports de prothèse permettent la diminution de l'entretien à fournir [45].

### II.3.2 Fracture de la base acrylique

Comme pour les fractures de la résine acrylique des réhabilitations fixes d'arcade complète sur implants, la résine acrylique est plus fragile au niveau des systèmes d'attachements pour les prothèses amovibles complètes retenues sur implants [24, 38]. Les fractures de la résine acrylique et des dents en résine sont fréquentes après 5 ans d'utilisation [3]. C'est dû à l'usure de la prothèse. Ce phénomène s'explique par une force de flexion plus importante sur la prothèse en raison de la diminution de proprioception du patient édenté. Cette force agit alors sur les points faibles de la prothèse et joue sur l'adhésion entre le système d'attachement et la résine acrylique. Pour améliorer cette adhésion, il est recommandé de préparer les surfaces du système d'attachement en les dégraissant à l'acétone, en effectuant un sablage et en appliquant un adhésif adéquat. Cette préparation permet d'augmenter l'adhésion et donc de diminuer le potentiel de rupture à la flexion [46, 47].

### II.3.3 Fracture de la barre de jonction

Les fractures de la barre de jonction sont des complications techniques rares. Souvent, lors d'une défaillance de la barre, le renouvellement de la prothèse est nécessaire. Selon une revue de la littérature de Sailer et coll, six causes de fractures de l'armature métallique sont mises en lumière :

- une épaisseur de métal inadéquate,
- des joints de soudure médiocres,
- une longueur de porte-à-faux excessive,
- des alliages de résistance insuffisante,
- des habitudes parafunctionnelles des patients
- une conception inadéquate du cadre [3].

### II.3.4 Instabilité prothétique

Le port d'une même prothèse complète pendant une longue période peut entraîner l'attrition des dents artificielles, l'usure de la résine en acrylique et la perte d'occlusion. Ces altérations engendrent une distribution inégale de la force et des changements pathologiques dans les tissus buccaux sous-jacents. Cette situation entraîne à son tour un inconfort du patient, une déstabilisation de l'occlusion, une fonction masticatoire inefficace et des problèmes esthétiques. Finalement, le patient peut ne pas être en mesure de supporter une prothèse dentaire, devenue inadaptée[48]. Pour contrer une résorption osseuse sous-jacente inévitable, il est important de rebaser régulièrement la prothèse [45]. Même si la prothèse amovible supportée par implants permet de réduire considérablement la perte osseuse et améliore le confort du patient, dès lors que les dents sont extraites, le patient perd continuellement de l'os marginal selon certains facteurs individuels [49, 50].

## III. Les solutions possibles pour résoudre et prévenir les complications prothétiques

### III. 1 L'ajustage occlusal

En raison de l'absence de ligament parodontal, les implants ostéointégrés, contrairement aux dents naturelles, réagissent d'une manière différente à la force occlusale pour des raisons biomécaniques. Les implants dentaires sont plus sujets à la surcharge occlusale, qui est l'une des causes de l'échec implant/prothèse implantaire. Les facteurs de surcharge, exerçant une influence négative sur la longévité de l'implant, comprennent de grands porte-à-faux, des parafunctions, des conceptions occlusales inappropriées et des contacts prématurés. Par conséquent, il est important de contrôler l'occlusion de l'implant afin de fournir une charge implantaire optimale pour assurer le succès à long terme de l'implant. Il convient de souligner qu'il n'existe actuellement aucun concept d'occlusion fondé sur des preuves et spécifique à l'implant [47].

### III.1.1 Concepts occlusaux

Schéma pour la protection des restaurations implantaire selon les principes généraux suivants:

Contacts statiques :

- les antérieures ont une grande liberté de centrage (le papier d'occlusion se retire facilement),
- les postérieures sont centrées dans les fosses antagonistes larges,
- les contact gradué tiennent compte de la différence de résilience entre le ligament parodontal et l'ostéointégration

Contacts dynamiques :

- le guidage antérieur par les dents naturelles est à privilégier lorsque c'est possible,
- le guidage antérieur par restauration implantaire en l'absence de dents naturelles,
- l'absence d'interférences postérieures simultanées,
- l'absence de contact sur les restaurations implantaire en postérieur

Dans la fermeture statique, les contacts occlusaux se retrouvent respectivement dans les fosses occlusales et sur le cingulum pour les restaurations implantaire postérieures et antérieures.

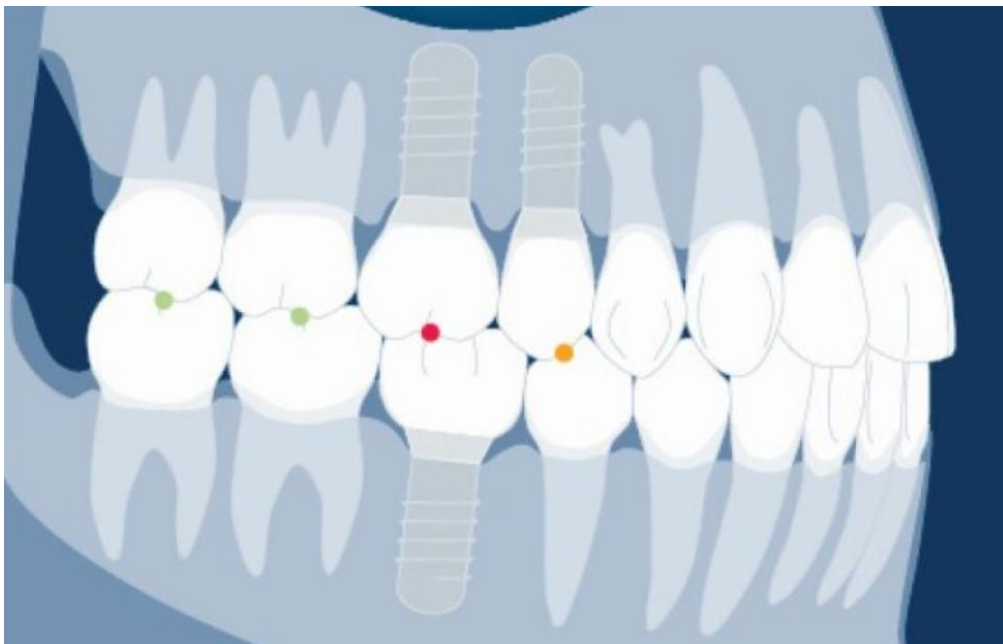


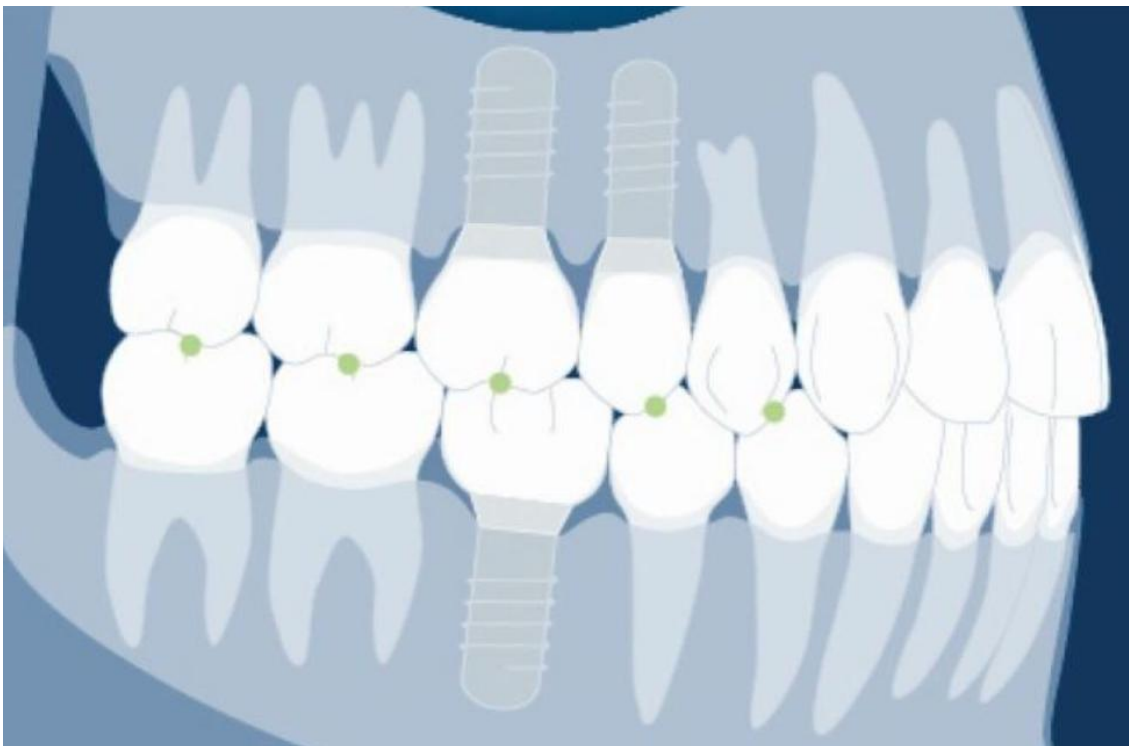
Figure 17 - Illustration des points de contacts gradués lors du premier contact [50]

Avec un mélange de dents naturelles et de restaurations sur implants, le contact gradué est utilisé pour traiter la différence de mobilité dentaire verticale et physiologique dans

le ligament parodontal, entre le premier contact léger et la fermeture ferme complète. L'intention est de faire en sorte que les restaurations implantaire n'entrent en contact complet qu'en cas de fermeture ferme des dents.

Dans un premier temps, seules les dents naturelles opposées doivent être en contact léger et maintenir la feuille de papier occlusal (Fig.17). Lorsqu'une restauration implantaire s'oppose à une dent naturelle, elle doit simplement passer à travers et lorsque deux restaurations implantaires s'opposent, la feuille doit passer facilement.

En cas de fermeture ferme, toutes les dents postérieures opposées et les restaurations implantaires doivent tenir la feuille (Fig.18) [47, 51].



*Figure 18 - Illustration des points de contact en occlusion ferme [50]*

Il est important de souligner que le schéma occlusal doit s'adapter à chaque patient en fonction de l'âge, de l'activité musculaire et parafunctionnelle, de la hauteur et la largeur des crêtes résiduelles, des facteurs psychologiques et esthétiques, des différentes restaurations et des dents naturelles restantes en bouche [52].

### III.1.1.1 Occlusion bilatérale équilibrée

Il s'agit d'un schéma occlusal à privilégier lors de prothèses amovibles complètes retenues sur implants ou de restaurations fixes comprenant toute l'arcade tels que les all-on four ou all-on six. Le contact est simultané bilatéral postérieur et antérieur en occlusion statique et dynamique (Fig.19). Les contacts préservent la crête des résorptions osseuses et augmentent la stabilité prothétique. Ils offrent une grande fonction masticatoire permettant ainsi une meilleure adaptabilité du patient à sa prothèse amovible complète. Cependant, l'utilisation d'un articulateur semi-adaptable ou adaptable est nécessaire pour éviter un grincement latéral protrusif [52].



Figure 19 - photographie prothèse amovible complète réglée en occlusion bilatérale équilibrée [56]

### III.1.1.2 Occlusion à fonction de groupe

La fonction de groupe est définie comme des relations de contacts multiples entre les dents maxillaires et mandibulaires dans les mouvements latéraux du côté travailleur (Fig.20). Le contact simultané de plusieurs dents agit comme un groupe pour répartir les forces occlusales. Ce phénomène est aussi appelé occlusion unilatérale équilibrée. Il s'agit d'un schéma qui se produit naturellement à la suite d'usures occlusales [53].

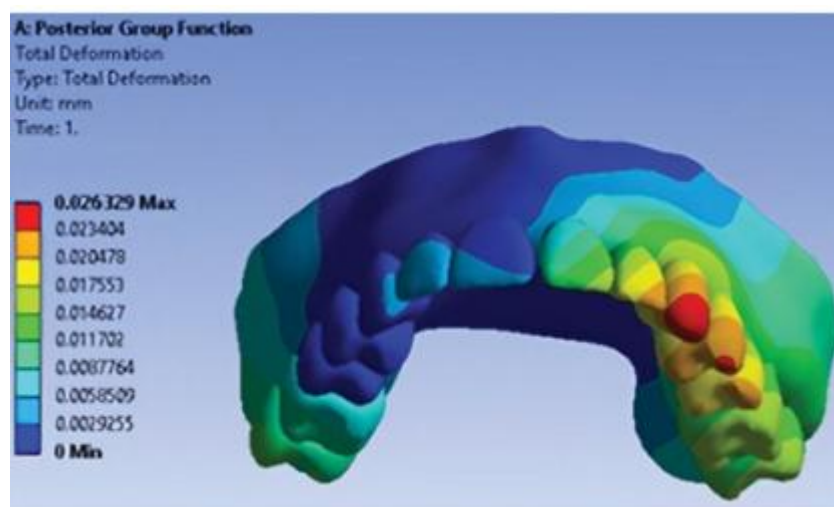


Figure 20 - Schéma de l'intensité des points de contact en fonction de groupe [53]

### III.1.1.3 Occlusion protection canine

Ce schéma occlusal peut être utilisé en prothèse amovible ou en prothèse fixe. Il est dépendant des canines qui désengagent la section postérieure avec un chevauchement vertical et horizontal lors du réglage dynamique de l'occlusion (Fig.21). Il a l'avantage de protéger la prothèse des forces excentriques et ne nécessite pas une activité musculaire élevée. Cependant, avec les prothèses complètes, ce schéma, à l'inconvénient d'entraîner des luxations considérables lors de mouvements excentriques [52, 54].

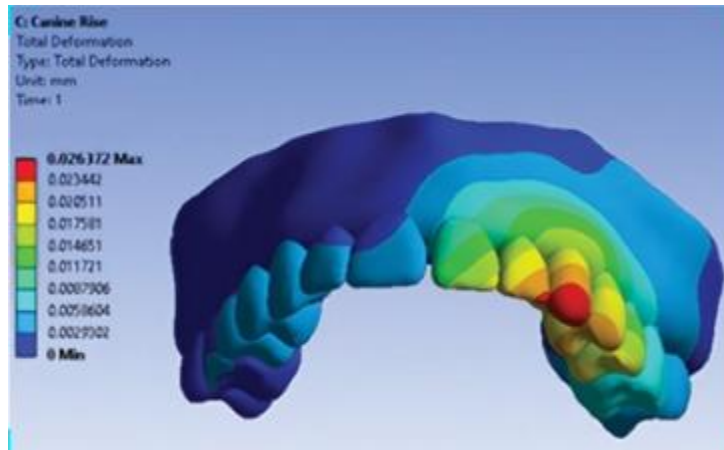


Figure 21 - Schéma de l'intensité des points de contact en protection canine [53]

### III.1.1.4 Occlusion protégée par implant

Le but de ce schéma occlusal est de minimiser les forces occlusales obliques afin d'obtenir des points de contacts ponctiformes au niveau des fosses centrales de l'implant pour privilégier les forces axiales qui sont importantes (Fig.22). Les forces occlusales obliques sont plus nocives pour l'implant et la couronne sur implant. Il s'agit d'un schéma optimal pour les prothèses partielles fixes sur implants car les points de contact sont plus importants sur les piliers implantaires dans le but de diminuer la charge occlusale sur le pontique. Voir ci-dessous, un exemple de bridge sur implants avec 2 implants 45 et 47 qui servent de pilier et la 46 comme pontique (Figure 26) [5].

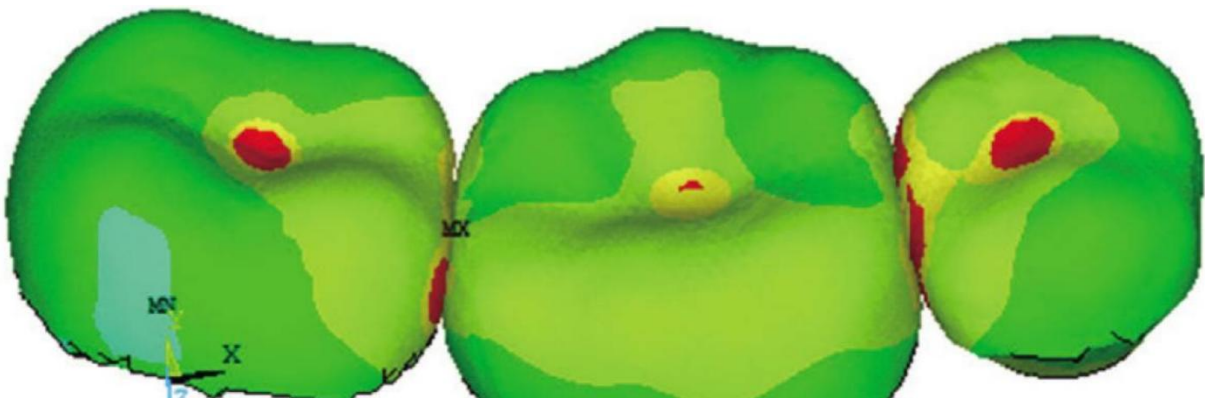


Figure 22 - Schéma de l'intensité des points de contact en occlusion protégée par implant sur un bridge [4]

### III.1.1.5 Morphologie

La morphologie de la couronne implanto-portée a son importance pour éviter une surcharge occlusale. Les recommandations générales conseillent une fosse cuspidienne plate et des grandes rainures pour permettre une meilleure liberté centrée, l'inclinaison des cuspidés réduites, une anatomie occlusale peu profonde et une table occlusale étroite. En effet, pour les molaires, il est recommandé d'avoir une table occlusale réduite de 30 à 40%. Le but de ces modifications est d'augmenter la charge axiale au niveau de l'implant en diminuant les charges latérales et les forces de flexion. Si le diamètre de la couronne est largement supérieur au diamètre de l'implant, ces forces latérales et de flexion sont plus importantes [55].

### III.1.2 Contrôles occlusaux de maintenance annuelle

Il est recommandé aux patients portant des prothèses implanto-portées de suivre un programme de contrôle régulier à intervalles annuels pour qu'un ajustement acceptable et une occlusion stable puissent être maintenus. Le patient doit être motivé à adopter de bonnes habitudes de port de prothèses dentaires [48]. Ce contrôle occlusal annuel peut être divisé en 4 étapes :

#### 1- Les commentaires du patient

L'interrogatoire avec le patient est une grande source d'informations. Il peut informer le praticien des changements occlusaux opérés, à un changement remarqué par le patient, d'une perte de substance au niveau de la restauration (fracture, écaillage), à un bourrage alimentaire ou un inconfort.

#### 2- Restauration de la rétention et de l'état de surface

Les contrôles occlusaux débutent par la vérification de la rétention de la restauration : pas de mouvements détectables pour les restaurations vissées et résistance à une légère pression pour les restaurations scellées. Il faut identifier la vis desserrée ou vérifier l'intégrité du joint du ciment. Une fois ces étapes réalisées, l'état de surface prothétique doit rester lisse et poli. Ensuite, il convient de vérifier la présence ou non de fissures, d'écaillage ou de fracture de la couronne. En fonction de la perte d'intégrité de la surface, la réalisation d'un polissage, d'un composite directement injecté ou d'un remplacement complet de la restauration peut s'avérer nécessaire.

#### 3- Schéma occlusal

Il faut un entretien continu des fonctions occlusales et un rétablissement des points de contacts gradués. L'occlusion statique et l'occlusion dynamique sont à examiner. L'élimination d'interférences est primordiale. Lorsqu'une retouche est effectuée, les surfaces concernées doivent être lustrées et polies.

#### 4- Relation des restaurations avec les dents et les prothèses adjacentes

Les dents adjacentes peuvent modifier l'occlusion. Si des lésions carieuses sont à soigner, la restauration doit s'aligner sur le schéma occlusal. Par ailleurs, des problèmes parodontaux peuvent favoriser les mobilités dentaires et de ce fait modifier l'occlusion. Lors de chaque contrôle, il convient de s'assurer de la santé parodontale et de l'intégrité des dents adjacentes. Si le patient se plaint d'un bourrage alimentaire entre deux dents, il est possible de rétablir un meilleur point de contact soit en ajoutant un composite sur la dent naturelle adjacente soit en changeant de restauration [51].

### III.2 Gestion des couronnes fixées sur implant

#### III.2.1 Les normes de couple

L'interface entre l'implant et le pilier prothétique conditionne la longévité du traitement prothétique. L'efficacité du serrage de vis assurant la compression de cette fixation est donc très importante. En augmentant le couple de serrage, la qualité du joint entre les deux interfaces ainsi que la rétention sont améliorées et les micromouvements appliqués sur la vis de butée diminuent. L'écart entre l'implant et le pilier prothétique est réduit. Le maintien de cette précharge lors du serrage de la vis est crucial pour l'avenir de la restauration. Cela permet de minimiser le risque de desserrage et de fracture [56]. L'amplitude de la précharge appliquée dépend de l'élasticité de la vis et de la résistance de l'implant par rapport à l'os. Cependant, si le couple de serrage est trop élevé, l'élasticité de la vis est dépassée et ses propriétés mécaniques sont perdues. Il est donc important de toujours respecter les normes du fabricant pour serrer la vis. L'aide d'une clé dynamométrique peut s'avérer nécessaire car elle permet une plus grande force de couple et une meilleure précision [33].

#### III.2.2 collage sur la zircone

Lors d'écaillage ou de fracture de la céramique (Fig.11), si la perte de substance est de faible étendue. Une simple restauration par collage à long terme ou en temporisation peut être suffisante (Fig.23) le temps de renouveler la couronne (Fig.24). Malheureusement, la zircone n'est pas sensible à la gravure. Le protocole de collage est donc plus complexe. Pourtant d'autres protocoles sont possibles, les deux actions principales étant mécaniques et chimiques. L'association de ces deux actions permet un collage efficace. L'action mécanique du sablage avec de l'alumine à 30µm comprimée entre 0,5 et 2,5 bars marque la zircone sans détériorer ses propriétés. L'utilisation du silane conditionne la surface réagissant avec la silice facilite l'adhérence. Certains procédés, tel que le Cojet, permettent une action complémentaire avec des particules d'alumines silanées : c'est le traitement tribochimique. En effet, l'action chimique de l'acide fluorhydrique, permettant de graver la zircone, reste moins efficace que le

traitement tribochimique. Par ailleurs, le fait de combiner le traitement de surface avec un apprêt adhésif contenant du 10-méthacryloyloxydécyl dihydrogénophosphate (MDP) améliore l'adhérence entre le composite et la zircone, assurant ainsi un meilleur vieillissement de la restauration. L'action concomitante de ces différents procédés alliant action chimique et mécanique favorise la qualité et la longévité du collage [57, 58].

Protocole :

- déposer la prothèse et la placer hors de la bouche du patient,
- sabler la céramique,
- enduire d'acide fluorhydrique pendant 60 secondes,
- rincer et sécher,
- répartir du silane sur la surface à coller,
- remettre la prothèse,
- utiliser un apprêt adhésif,
- photopolymériser pendant 20 secondes,
- reconstruire la perte de substance à l'aide d'une résine composite.



*Figure 23 - photographie endobuccale temporisation écaillée avec une résine composite (courtoisie Dr Modaine)*



*Figure 24 - photographie endobuccale renouvellement des restaurations d'usages en céramique (courtoisie Dr Modaine)*

### III.2.3 Utilisation de ciment à propriétés adhésives

Une étude sur 5 ans montre que le taux de perte de rétention des couronnes céramiques est de 1,1%. C'est 5 fois inférieur au taux de perte de rétention des couronnes céramo-métalliques (5,5%) [3]. Cela est possible grâce aux ciments à propriétés adhésives. Le but est de coller la couronne en zircone au lieu de la sceller. Un traitement de surface préalable permet d'augmenter les valeurs d'adhérence, mais le choix du ciment à propriétés adhésives est essentiel. En effet, les forces de rétention et d'adhérence sont plus fortes pour les ciments à propriétés adhésives ou auto-adhésives. Pour certains ciments, l'utilisation d'un apprêt adhésif augmente les performances d'adhérence et de rétention. Les molécules de MDP démontrent leur rôle dans les liaisons chimiques avec la zircone. Elles assurent son collage. Il est donc nécessaire d'en avoir dans la constitution du ciment et de l'apprêt [59].

Néanmoins les ciments à base de résine sont plus visqueux et l'élimination des excès est plus complexe. Dans certains cas, ils ne sont pas radio-opaque. Pour pallier ces complications, il est préférable d'utiliser des couronnes transvissées [3] ou utiliser un ciment de scellement radio-opaque.

### III.2.4 Les céramiques monolithiques

La cavité buccale est un environnement difficile, aux conditions aléatoires, liées aux changements de température, à l'humidité constante, à l'alimentation, aux altérations chimiques avec les boissons ou au tabac. De ce fait, le risque d'écaillage ne peut pas être écarté [3]. Ce risque dépend aussi de la zone où la restauration se situe. Une plus grande probabilité est observée lors de reconstitutions postérieures à la mandibule, les forces exercées y étant plus grandes. Le problème de la céramique de placage est sa conductivité thermique différente de celle de la céramique d'armature. Compte tenu des différentes contraintes exercées, c'est à cette jonction que la céramique est plus fragile et peut donc initier un phénomène d'écaillage. Par ailleurs, les armatures céramiques en alumine auraient une meilleure résistance d'écaillage par rapport aux armatures en Y-TZP (polycristal de zircon stabilisé à l'yttrium) [36]. Pour minimiser la perte de substance de la céramique, il est conseillé d'utiliser les céramiques monolithiques surtout pour les secteurs postérieurs.

### III.2.5 Gestion conservatrice en cas de desserrage de vis

Lorsque la vis de serrage est desserrée, l'implant et la couronne gardent leur intégrité. Il est possible de resserrer la vis et garder ainsi le même accastillage.

#### Protocole :

- accéder au puits de vis pour retirer la vis et vérifier l'intégrité des différents éléments,
- désinfecter les différents éléments à l'aide de chlorhexidine,
- réinsérer la vis avec la couronne dans le bon axe,
- serrer la vis en respectant la norme de couple du fabricant à l'aide d'une clé dynamométrique,
- vérifier les points de contacts à l'aide de fil dentaire et le bon enfoncement de la prothèse,
- vérifier l'occlusion en statique et en dynamique avec un papier d'occlusion adapté (entre 30µm et 80µm),
- faire une radiographie rétro-alvéolaire pour s'assurer qu'aucun hiatus ne sépare l'implant de la couronne,
- reboucher le puits de vis avec du téflon et du composite,
- contrôler de nouveau l'occlusion et s'assurer qu'il n'y a pas d'interférence.

### III.2.6 Retrait de la vis fracturée

Lorsque la vis est fracturée, il est nécessaire de la retirer pour la changer. Le retrait de la vis présente différentes complexités : les cas simples (fracture au niveau de l'émergence de l'implant, la pliure n'a pas affecté les spires internes de l'implant), les cas complexes (fracture profonde provoquant un écrouissage et une déformation du filetage interne de l'implant). Le protocole est donc progressif, du moins invasif au plus néfaste pour l'implant [32, 60].

Pour la réalisation du protocole, il faut au préalable se munir de matériel :

- lubrifiant minéral,
- insert ultrasonique pointu,
- sonde droite,
- kit de démontage (guides tuteurs servent à maintenir les instruments rotatifs dans l'axe du filetage interne de l'implant, dévisseurs ayant à leur extrémité une lamelle destinée à accrocher l'élément fracturé avec une rotation vers la gauche, tarauds utilisés pour réparer le filetage interne de l'implant en fonction de son diamètre),
- moteur d'implantologie avec contre-angle de prothèse, marche, couple progressif (30 Ncm, 40Ncm...),
- bistouri circulaire.

#### Protocole :

##### 1) Accéder confortablement à l'implant

Radiographie préalable indiquant le niveau de fracture de la vis. Après anesthésie, dégagement au bistouri circulaire de la muqueuse recouvrant l'implant.

##### 2) Nettoyer la tête de l'implant et la partie visible du filetage interne

Eviter le nettoyage aux ultrasons, à l'eau oxygénée et aux acides, car il y a un risque de corrosion et d'oxydation du titane. Il est préférable de privilégier les pulvérisations d'air et d'eau ou encore le nettoyage à l'alcool.

##### 3) Lubrifier

Cette étape est essentielle. Bien sécher la tête implantaire, déposer une goutte de lubrifiant minéral associé à un dégrippant. Si la fracture est profonde, laisser stagner le lubrifiant pendant 5min dans l'implant.

#### 4) Utilisation de la sonde droite

Dans les cas simples, la sonde permet le simple dévissage (Fig.25), mais une fraise diamantée neuve peut aussi aider à la désinsertion de la vis fracturée.



Figure 25 - photographie endobuccale dévissage à la sonde [31]

#### 5) Ultrasons

A manipuler avec précautions car ils peuvent détériorer les spires et augmenter les difficultés. Le but est de désolidariser le fragment fracturé des spires internes de l'implant. Il faut utiliser les ultrasons au centre du fragment et non sur les bords.

#### 6) Dévissage et vissage

Essayer à nouveau de dévisser avec la sonde ou la fraise. Dans certains cas, ces étapes suffisent à retirer la vis fracturée.

En cas d'échec, visser l'implant sachant que le filetage interne de l'implant est plus profond que celui de la vis de pilier.

Si le fragment descend mais ne remonte pas, passer à l'étape suivante.

Si le fragment est immobile, utiliser le dévisseur :

- mettre en place le guide tuteur correspondant au diamètre de l'implant,
- régler le moteur sur basse vitesse (20-40 tours/min) et le couple moteur à environ 30 Ncm en position marche arrière,
- introduire le dévisseur dans le guide avec une très forte pression verticale,
- mettre le moteur en route tout en maintenant une pression verticale,
- si échec après plusieurs tentatives, tenter de visser le fragment en mettant le moteur en marche avant et en exerçant une forte pression, puis recommencer en marche arrière.

#### 7) Le fragment descend mais ne remonte pas

Cela signifie que les spires supérieures sont altérées :

- envoyer le fragment au fond du filetage,
- monter le taraud sur embout manuel,
- visser le taraud dans l'implant sans jamais forcer (Fig.26),
- retirer le taraud et rincer abondamment,
- répéter l'opération jusqu'à atteindre le fragment,
- essayer de dévisser à la sonde,
- si blocage avec la sonde, essayer de retirer le fragment avec le dévisseur,
- si échec, dans le cas où le fragment est minuscule, le but va être de visser une nouvelle vis de pilier par-dessus.



*Figure 26 - photographie endobuccale taraud à embout manuel [31]*

#### 8) Toutes les procédures ont échoué : destruction du fragment

Il faut prévenir le patient que cette procédure peut mettre en danger la survie de l'implant. C'est un acte méticuleux, donc si le praticien est fatigué par les précédentes étapes, il est préférable de reporter l'intervention.

- moteur réglé sur 2000 tours/min, marche arrière avec irrigation,
- guide tuteur mis en place,
- choisir la taille du foret en fonction du diamètre de l'implant,
- forer au centre du fragment de façon intermittente pour éviter l'échauffement du matériau que le patient peut ressentir même sous anesthésie,
- forer jusqu'au repère indiqué, parfois le fragment se dévisse après quelques secondes de forage,
- nettoyer soigneusement,
- tarauder manuellement à travers le guide tuteur,

- si le taraud bloque en cours de route, monter le taraud sur moteur à vitesse faible 30 tours/min avec une force de 30 Ncm sous irrigation abondante. En fin de taraudage, passer en marche arrière.

#### 9) Mise en place de la nouvelle vis de pilier

Après avoir éliminé les copeaux métalliques, choisir une nouvelle vis pilier qui sera serrée à 35 Ncm. Ne pas oublier d'éliminer les causes de la fracture, bien vérifier les contacts occlusaux.

Ce protocole, élaboré par Mariani et coll, a prouvé son succès à différentes reprises avec 13 vis retirées sans aucune dépose d'implant [32].

### III.2.7 Retrait du pilier fracturé

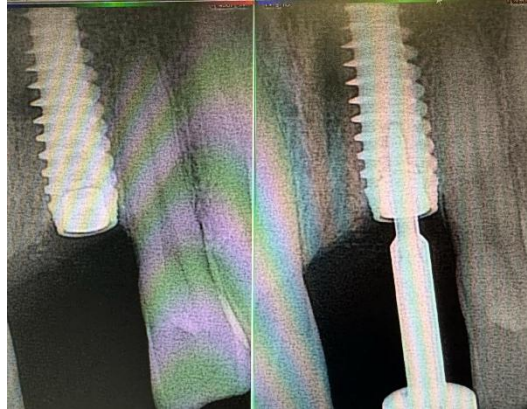
La fracture d'un pilier est un évènement rare. Il se produit surtout lors de l'utilisation d'un pilier en céramique (Fig.29) [3].

#### Protocole :

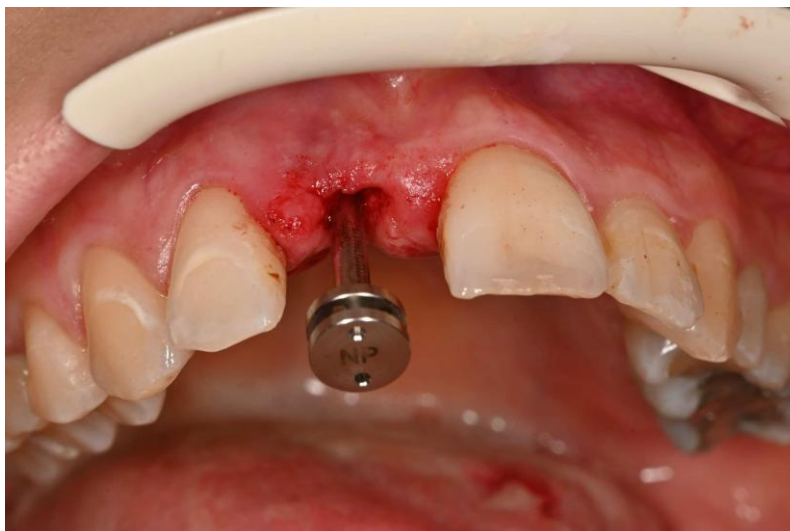
- vérifier la fracture du pilier à l'aide d'une radiographie rétro-alvéolaire (Fig.27)
- dévisser et extraire la couronne de l'implant si elle est toujours en bouche (le pilier peut venir avec),
- retirer le pilier avec un extracteur de pilier (Fig.28 et 30), si il est resté sur le col implantaire,
- faire une nouvelle empreinte et l'envoyer au laboratoire,
- couvrir l'implant par la vis de cicatrisation si elle est conservée ou alors par une dent provisoire avec un pilier provisoire,
- livrer la nouvelle couronne et son pilier lors du prochain rendez-vous.



*Figure 27- radiographie rétro-alvéolaire d'une fracture du pilier en céramique (courtoisie Dr Modaine)*



*Figure 28 - radiographie rétro-alvéolaire du retrait d'un pilier en céramique à l'aide d'un extracteur de pilier (courtoisie Dr Modaine)*



*Figure 29 - photographie endobuccale du retrait d'un pilier en céramique fracturé (courtoisie Dr Modaine)*



Figure 30 - photographie d'un pilier en céramique avec un extracteur de pilier (courtoisie Dr Modaine)

### III.2.8 Les piliers en titane recouvert de zirconone

Aujourd'hui, pour pallier au risque de fracture du pilier entièrement en zirconone, un consensus hybride, à base de titane recouvert de zirconone, semble être prometteur pour limiter le risque de fracture tout en préservant une esthétique optimale (Fig.31) [3]. En effet, la charge de rupture statique est nettement supérieure pour les piliers avec une armature en titane. C'est certainement en raison de la résistance accrue à la traction et à la compression de la base titane. Par ailleurs, les différents fabricants, la hauteur de la base de titane a son influence. Plus la base titane est de grande étendue, plus la résistance à la rupture est grande. Pour le rapport charge-déplacement, le titane recouvert de zirconone a des résultats comparables au titane simple. La zirconone n'affecte pas la déformation du matériau qui sert de base. Par conséquent, l'utilisation d'un pilier en titane recouvert de zirconone permet de diminuer le risque de fracture du pilier mais il est plus susceptible d'endommager le corps de l'implant [37].

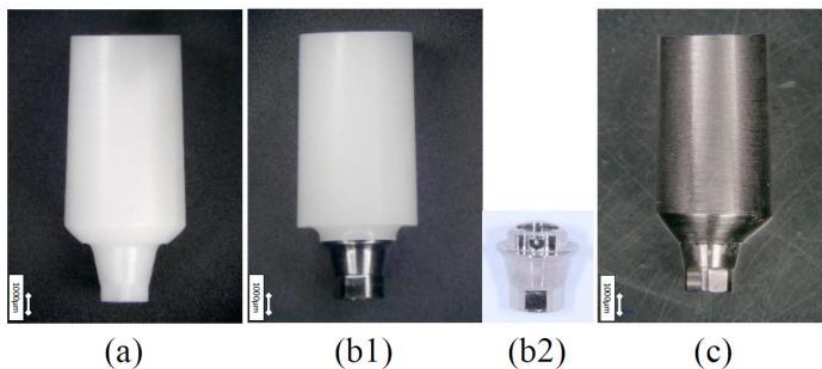


Figure 31 - (A) pilier zirconone, B1 pilier zirconone base titane, C pilier zirconone [36]

### III.2.9 gestion des tissus mous

La gestion des tissus mous autour de l'implant est primordiale pour l'esthétique, mais aussi pour l'aspect mécanique et fonctionnel de l'implant. En effet, la présence de muqueuse kératinisée en volume suffisant diminue le risque de récessions et de péri-implantites. La présence de récessions peut d'une part exposer la partie métallique de la reconstitution et d'autre part favorise l'accumulation de plaque bactérienne. Un minimum de 2 mm de gencive kératinisée est nécessaire pour une bonne gestion des tissus mous, l'idéal étant 3 à 4 mm. La muqueuse doit entourer le col prothétique pour assurer la fonction esthétique. Lorsque le volume des tissus mous est insuffisant, une fois l'implant posé, il est nécessaire de modifier le phénotype parodontal avec diverses techniques au cours de sa cicatrisation [40, 41].

#### 1- Lambeau déplacé

En 1995, Palacci et *al.* décrit une technique dont le but est de repositionner la gencive attachée autour de l'implant. Cette technique implique de soulever un lambeau de pleine épaisseur avec des incisions crestaies et verticales. L'excès de la gencive buccale est ensuite disséqué pour le tourner en palatin, puis il est fixé et suturé entre les différents implants. Cette technique permet de recréer des tissus mous semblables à une papille sans atteindre de deuxième site chirurgical (Fig.32) [40].



Figure 32 - photographie endobuccale de la technique de Palacci [38]

Un protocole de lambeau déplacé est également présenté dans le cas de Wen et coll. Le site receveur est préparé avec des incisions de pleine épaisseur horizontales et verticales combinées à des incisions d'épaisseurs partielles formant une poche labiale. Ces incisions permettent d'augmenter la laxité du lambeau ainsi que d'assurer une meilleure fixation. Le lambeau est immobilisé à l'aide de sutures avec du polypropylène (Fig.33)[61].

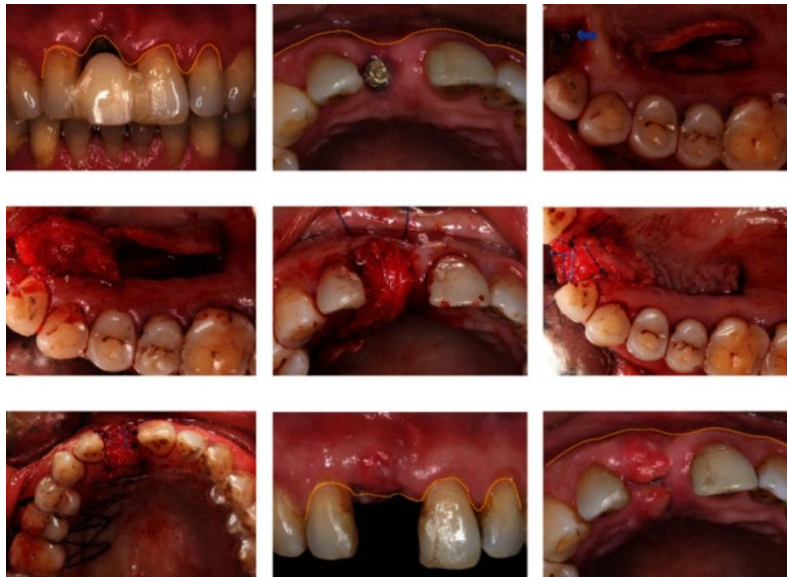


Figure 33 - photographies cas clinique Wen et coll du lambeau déplacé [61]

## 2- Greffe autogène

Contrairement aux lambeaux déplacés, les greffons libres sont totalement retirés de leur lit pour être fixés au site intéressé. Dans un premier temps, il faut préparer le site receveur pour éviter les excroissances. Dans un second temps, le tissu sain est prélevé au site donneur qui se trouve généralement dans la région palatine maxillaire au niveau des prémolaires et molaires. Ensuite, il faut retirer les tissus cicatriciels gras ou glandulaires qui peuvent empêcher la cicatrisation. Pour terminer, point clé, il faut immobiliser le greffon. Plus le greffon est épais, plus la contraction primaire est importante en raison d'une plus grande quantité de lamina propria élastique. Si le lit receveur est immobile, la contraction secondaire est moins volumineuse. Cette technique de greffe de gencive libre est un standard pour l'augmentation des tissus mous (Fig.34)[40].

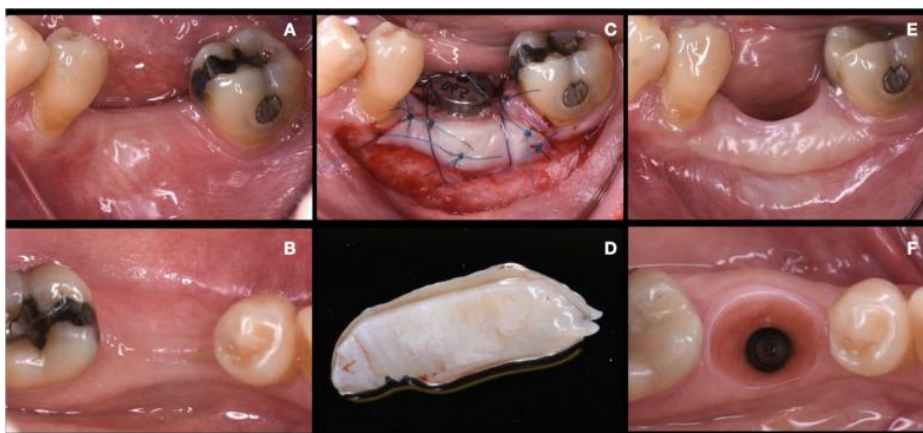


Figure 34 - photographie endobuccale d'une greffe de gencive libre [39]

Il est possible d'obtenir de meilleurs résultats esthétiques en complexifiant la greffe avec des greffes de tissus conjonctifs enfouis. Pour cela, l'application de la technique de l'enveloppe ou celle du tunnel permet d'immobiliser le greffon en le recouvrant de tissus kératinisés du site receveur [40].

### 3- Greffes avec des substituts

Pour pallier les limites des greffes autogènes, et dans le cas de deux sites chirurgicaux avec une quantité de greffon limité, les substituts aux tissus mous peuvent être utilisés. A l'instar des matrices dermiques acellulaires obtenues à partir de peau humaine ayant subi une décellularisation pour retirer l'épiderme et les composants cellulaires. Il est également possible d'utiliser des matrices de collagène xénogénique. En combinant les techniques de greffes autogènes et en ajoutant des substituts de tissus mous, la largeur de la gencive kératinisée est augmentée de façon significative ainsi que l'épaisseur de la muqueuse (Fig35) [40].

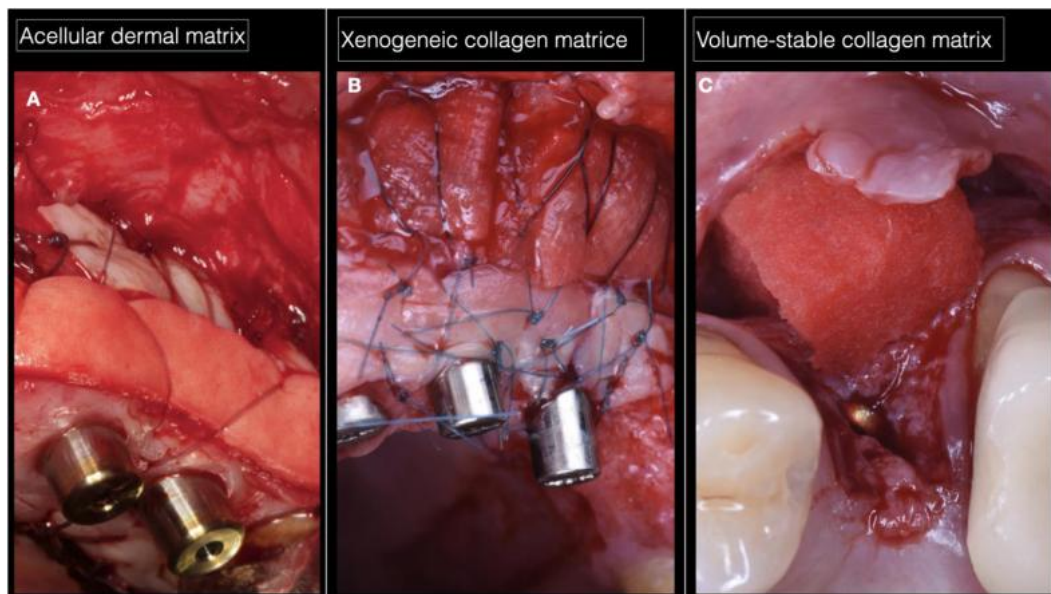


Figure 35 - photographie endobuccale de greffe avec différents substituts [39]

### III.2.10 Conception prothétique favorisant l'intégration esthétique

La restauration prothétique ne doit pas être visible par rapport aux autres dents naturelles. Il faut restituer les volumes de la dent, sa forme, l'alignement des bombés et du bord libre, mais aussi la couleur et la santé parodontale avoisinant la restauration. La gestion des points de contacts et du profil d'émergence sont essentiels [39]. Il existe deux scores pour évaluer l'esthétique des restaurations implanto-portées : le Pink Esthetic Score (PES, partie gingivale) et le White Esthetic Score (WES, partie coronaire). Le PES a 5 critères notés de 0 à 2 : la papille mésiale, la papille distale, le contour des tissus mous, le niveau de la gencive marginale, le procès alvéolaire avec la couleur des tissus mous. Il en va de même pour le WES : la forme, le profil/volume, la couleur, la macro géographie de surface et la translucidité/caractérisation. Deux notes sur 10 et un cumul sur 20 sont obtenus.

Les contacts proximaux doivent être correctement positionnés entre la prothèse implanto-portée et les dents naturelles pour suivre l'alignement de l'arcade. Ces points de contacts permettent d'agencer les embrasures afin de gérer l'esthétique mais aussi pour faciliter l'hygiène bucco-dentaire. Ainsi une hauteur idéale de 5 mm séparant l'os crestal du point de contact interproximal favorise le développement régulier de la papille gingivale. Au-delà de cette hauteur, le résultat est plus aléatoire. En facilitant l'hygiène bucco-dentaire et la déflexion des aliments, le risque de mucosite péri-implantaire est réduit [39].

Le profil d'émergence est une modification personnalisée du contour du pilier implantaire et de la couronne dans la zone qui se situe entre le col implantaire et la gencive cervicale. La gestion de cette zone de tissus mous est primordiale afin d'avoir une restauration implanto-prothétique naturelle. Le profil d'émergence a souvent besoin d'être personnalisé pour paraître naturel. Plusieurs concepts sont proposés pour la personnalisation du profil d'émergence (Fig.36).

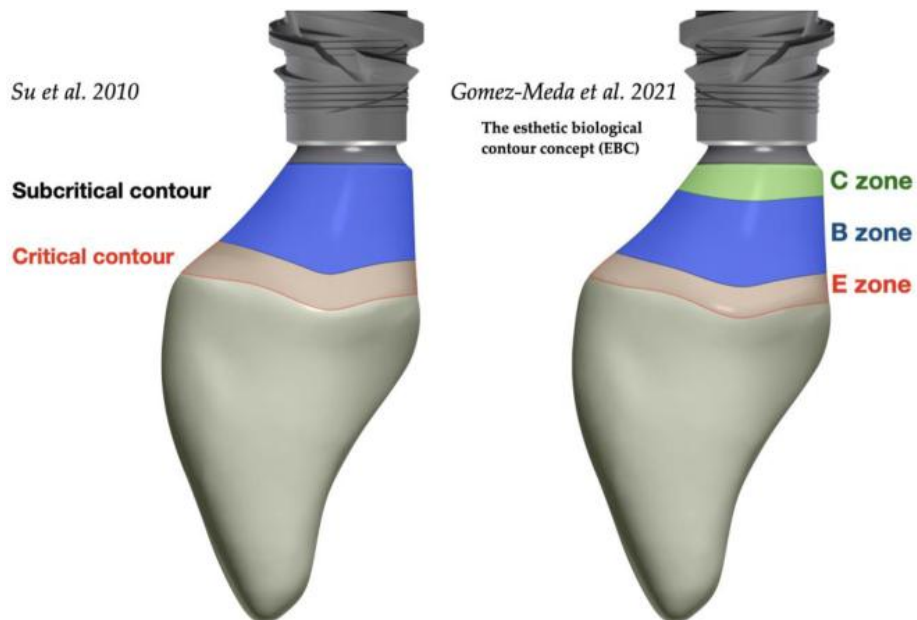


Figure 36 - Schéma des différentes conceptions du profil d'émergence [39]

Le concept de Su et coll distingue le profil d'émergence en deux parties :

- la zone critique située immédiatement à la marge de la gencive, déterminant le zénith de la couronne
- zone sous critique plus apical, définissant le contour cervical du col implantaire.

Gomez-Meda et coll proposent également un concept, avec 3 parties (EBC) :

- la zone E, esthétique, appelée zone critique. C'est le contour gingival de la couronne, qui vient soutenir la gencive libre sur 1mm de hauteur. En vue de profil, c'est une zone convexe déterminant la régularité du feston gingival et de la position du zénith qui doit se rapprocher le plus de la dent controlatérale,
- la zone B, zone de transition entre la E et la C. Elle est influencée par la position de l'implant qui détermine son profil. Si l'implant est positionné en vestibulaire, son profil est plus rectiligne que s'il est positionné en palatin où il est plus concave,
- la zone C immédiatement en contact avec l'implant sur la plateforme implantaire. Il faut s'assurer qu'il n'y ait pas de surcontour afin de maintenir une relation saine avec le tissu supracrestal et empêcher le remodelage osseux. Son profil est droit, voire concave dans certaines situations[39].

La position de l'implant est un facteur déterminant de la conception du profil d'émergence. La position idéale est de 3 à 4 mm en position apicale par rapport aux tissus mous, de 2 mm d'os en vestibulaire et palatin/lingual et de 2 mm d'espace avec les dents adjacentes ou 3 mm entre chaque implant. La position des racines naturelles adjacentes est à évaluer minutieusement [39, 40, 42].

La réalisation d'une prothèse provisoire est essentielle au conditionnement des tissus mous. Elle permet d'élaborer l'architecture des tissus mous. La prothèse provisoire exerce une pression sur les tissus mous les obligeant à s'adapter. Il est recommandé d'utiliser une prothèse transitoire transvissée.

Une étude de Furze et coll a consisté à suivre pendant 3 ans vingt patients divisés en deux groupes, chaque patient ayant posé un implant dans le secteur antérieur maxillaire (13 à 23). Le premier groupe a suivi une phase de conditionnement des tissus mous à l'aide d'une prothèse provisoire. Le second groupe n'a pas eu de prothèse provisoire. Le résultat de cette étude démontre une différence significative pour le PES en faveur du groupe effectuant un aménagement tissulaire à l'aide d'une prothèse provisoire, le score cumulé étant de 15,6 pour le premier groupe contre 12,2 pour le deuxième groupe. Les prothèses provisoires fixes améliorent le résultat esthétique final de la muqueuse péri-implantaire [62].

### Protocole :

- visser un pilier transitoire sur l'implant,
- monter la résine au niveau du profil d'émergence à l'aide d'une empreinte au silicone lourd (l'induction de la résine se fait hors-bouche),
- gérer la zone E déterminée en interproximale par les papilles,
- suivre les contours de la zone E en maintenant une pression pour comprimer la papille favorisant son déplacement coronal pour concevoir la zone B,
- finir la zone C, elle doit être droite ou légèrement concave pour diminuer la pression sur les tissus mous [40, 42],
- retirer le silicone lourd,
- monter le reste de la dent en résine avec une dent ion ou un isomoulage,
- laisser l'espace pour le puits de vis,
- mettre la dent provisoire en sous occlusion.

### III.2.11 Maintenance prothétique fixe

Il est recommandé d'assurer une maintenance prothétique annuelle, de faire plusieurs vérifications et de rappeler les conseils d'hygiène bucco-dentaire au patient. Ces actes et conseils permettent d'augmenter la longévité du traitement du patient en améliorant son usage quotidien [63] :

- effectuer des radios de contrôle pour vérifier l'intégrité de l'os autour des différents implants et s'assurer qu'il n'y ait pas d'espace entre la prothèse et l'implant,
- détecter les surcharges occlusales, supprimer les interférences présentes en privilégiant des points de contacts gradués en fonction de la localisation des implants [51],
- mobiliser la prothèse pour déceler des mobilités prothétiques et vérifier la présence d'un desserrage de vis. Vérifier l'intégrité de la vis et de l'implant avant de la resserrer. Si l'un des deux éléments est endommagé, remplacer les pièces prothétiques. Pour les restaurations scellées, il est important d'évaluer l'étanchéité et l'intégrité du joint prothétique, de remplacer les composites obturateurs des puits de vis [51],
- rechercher d'éventuelles parafunctions.

### III.3 Gestion des prothèses totales fixées transvissées sur implants multiples

Concernant les prothèses totales fixées sur implants multiples, les complications sont similaires aux autres types de prothèses. En effet, les principales complications à gérer sont l'écaillage, la fracture de l'armature métallique, la fracture de la résine acrylique et la fracture de l'acastillage. Le but est de résoudre ces problématiques de manière efficace pour le confort du praticien et du patient. Ces complications peuvent être source d'anxiété chez les patients notamment si un renvoi au laboratoire est nécessaire. À ce titre, il est impératif de conserver et de rendre au patient une boîte contenant ses modèles de travail et les prothèses provisoires. Cela permet de remplacer la prothèse d'usage par la prothèse provisoire pendant le temps de réparation.

Il est important de concevoir l'architecture de ces prothèses s'étalant sur plusieurs étages :

- les implants enfouis dans le maxillaire concerné au nombre de 4 ou 6,
- les piliers coniques ou multi-units® permettant de rattraper et d'homogénéiser les axes implantaires. Ceux-ci peuvent être droits ou angulés et sont vissés à un couple de serrage défini par les implants,
- l'armature titane ou céramique reliée aux multi-units par des vis prothétiques de petite taille. Cette armature doit être totalement passive,
- le cosmétique en résine ou céramique comprenant une éventuelle fausse gencive et les dents prothétiques.

Cette architecture étagée autorise une intervention sur chaque partie de manière indépendante. Le nombre d'éléments augmente aussi le risque de survenue d'une complication. C'est pourquoi une maintenance annuelle est très recommandée afin de prévenir ce risque.

#### III.3.1 La fracture de la céramique

Il s'agit d'une complication fréquente, souvent liée à l'occlusion du patient. La conduite à tenir diffère selon l'étendue de la perte de céramique (Fig.37). Dans le cadre d'une perte de faible étendue, une réparation en direct au fauteuil est possible par collage de composite. Si celle-ci est plus étendue, un renvoi au laboratoire est nécessaire (Fig.38). Il faut donc disposer des anciens modèles de travail et du provisoire afin de gérer la temporisation.



*Figure 37 - photographie endo-buccale de l'écaillage de la céramique en cervical mandibulaire d'une prothèse totale transvissée (courtoisie Dr Modaine)*



*Figure 38 - photographie d'une réparation d'écaillage de céramique d'une prothèse totale mandibulaire transvissée au laboratoire (courtoisie Dr Modaine)*

### III.3.2 Fracture de l'armature

Même si la fracture de l'armature reste rare, il convient de l'évoquer (Fig.39). La réparation reste une opération délicate dans la mesure où la passivité de l'armature doit être respectée. La cause de la fracture doit être déterminée avant toute intervention. Aussi, une fracture de l'armature implique souvent la réfection totale de la prothèse. Il est donc nécessaire de toujours conserver les modèles de travail et la prothèse provisoire le temps de l'élaboration de la nouvelle prothèse.



*Figure 39 - Photographie endobuccale d'une fracture de l'armature en zircone d'une reconstitution fixe implanto-portée (courtoisie Dr Modaine)*

### III.3.3 Fracture de la résine ou du cosmétique

Souvent d'étiologie occlusale, la fracture du cosmétique de la prothèse passe par un renvoi de celle-ci au laboratoire. La prothèse provisoire est revissée sur les piliers coniques après dépose de la prothèse d'usage fracturée (Fig.40 et 41). Cette dernière est vissée sur le modèle de travail et une empreinte de l'arcade antagoniste est réalisée. Lors de la repose, après réparation, une équilibration occlusale complétée éventuellement par une gouttière de protection est réalisée.



*Figure 40 - photographie endobuccale d'une fracture de la résine cosmétique d'une prothèse totale transvissée (courtoisie Dr Modaine)*



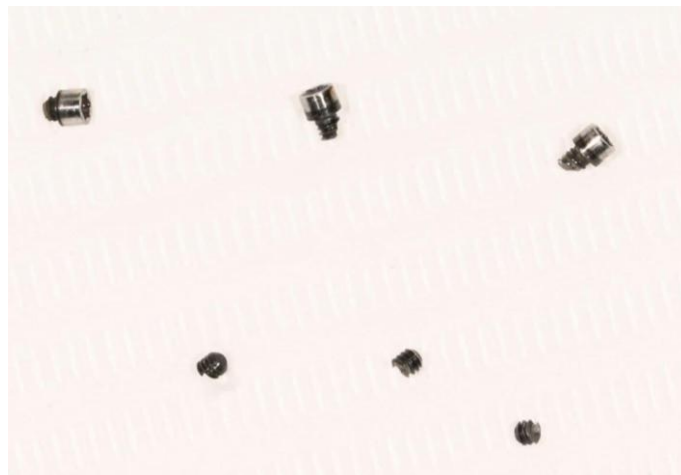
*Figure 41 – photographie d'une prothèse totale transvissée fracturée au niveau de la résine cosmétique (courtoisie Dr Modaine)*

### III.3.4 Fracture des vis

Le cas d'une fracture des vis intervient en général justen-dessous de la tête de vis (Fig.42 et 43). Ces vis sont remplacées après exérèse du filetage laissé dans le pilier multi-units. Le plus simple est de dévisser manuellement, à la sonde, la partie de la vis toujours présente et de n'utiliser les ultrasons qu'en seconde intention. En effet, une utilisation excessive de ceux-ci risque d'endommager le filetage interne du pilier. Si le retrait de la vis est impossible, le remplacement complet du pilier est alors réalisé. Si la sonde ne permet pas une accroche suffisante de la vis, il est possible d'utiliser manuellement une fraise flamme diamantée.



*Figure 42 - photographie endobuccale de vis multi-units fracturée (courtoisie Dr Modaine)*



*Figure 43 - photographie de vis multi-units fracturées extraites (courtoisie Dr Modaine)*

### III.3.5 Fracture du pilier multi-units®

Dans le cas où un stress intense est appliqué sur les implants, il est possible que la fracture intervienne sur le pilier multi-units® . Celui-ci peut être droit ou angulé avec des hauteurs transgingivales variables. Il convient non seulement de disposer des références du pilier fracturé, mais également de repérer sa position dans le cadre d'un pilier angulé. Effectivement l'hexagone interne de l'implant permet 6 positions différentes.

Dans le cadre d'une fracture, la conduite à tenir est tout simplement de remplacer le pilier après avoir déterminé la cause de la fracture .

Le cas suivant, de la figure 44 à 47, illustre la gestion de la fracture d'un pilier angulé sur 34 et de son remplacement. A noter que la fracture de la vis sur 32 traduit un stress important sur la prothèse.



*Figure 44 - photographie endobuccale d'une fracture du pilier angulé MUA sur 34 (courtoisie Dr Modaine)*



*Figure 45 - photographie endobuccale de l'implant 34 sans pilier MUA angulé (courtoisie Dr Modaine)*



*Figure 46 - photographie du pilier MUA angulé en 34 fracturé (courtoisie Dr Modaine)*



*Figure 47 - photographie endobuccale du pilier angulé 34 remplacé (courtoisie Dr Modaine)*

### III.4 Gestion des prothèses amovibles stabilisées sur implants

#### III.4.1 Regarnissage prothétique

Les fractures de la base acrylique sont fréquentes pour les prothèses amovibles. Les zones les plus minces sont responsables de ces fractures. Une épaisseur minimale de 2 mm permet de diminuer ce risque, de même qu'une résine à fort impact, à de meilleures propriétés qu'une résine conventionnelle. Il est donc nécessaire de garder une épaisseur de résine suffisante sur toute l'étendue de la prothèse y compris au niveau des zones de fixation du système d'attache. Il faut s'assurer que l'épaisseur de la résine est suffisante avant de vouloir la renforcer. L'épaisseur supérieure à 2 mm est le premier facteur à prendre en compte. La résistance à la rupture d'une résine à fort impact d'une épaisseur de 3 à 4 mm est plus élevée qu'une prothèse renforcée avec une armature en chrome-cobalt dont l'épaisseur est inférieure ou égale à 2 mm [64].

Lorsque la prothèse n'est plus adaptée avec la résorption osseuse ou que l'épaisseur de celle-ci est insuffisante, il est possible de la regarnir avec un rebasage. Dans un premier temps, avant de faire un rebasage définitif avec de la résine acrylique, l'utilisation d'un matériau temporaire comme le F.I.T.T de Kerr permet au patient de s'adapter à la nouvelle morphologie de sa prothèse et de vérifier qu'elle est mieux adaptée. Pour le rebasage définitif, il existe deux techniques : la technique directe au fauteuil avec une résine autopolymérisable et la technique indirecte au laboratoire avec une résine thermopolymérisable.

*Tableau 2 - avantages et inconvénients des techniques directes et indirectes pour le rebasage de la base résine*

|                     | avantages  | inconvénients  |
|---------------------|--|--|
| Technique directe   | <ul style="list-style-type: none"><li>- Rapidité d'action</li><li>- Réglage au fauteuil</li><li>- Le patient repart avec sa prothèse</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Résistance à la rupture moins bonne</li><li>- Finitions</li></ul>  |
| Technique indirecte | <ul style="list-style-type: none"><li>- Meilleure résistance à la rupture</li><li>- Finitions</li></ul>  | <ul style="list-style-type: none"><li>- Plusieurs séances</li><li>- Besoin d'une empreinte</li><li>- Le patient est sans sa prothèse pendant le temps de la réparation</li></ul> |

Il est évident que l'avantage de la technique indirecte est l'induction de la résine thermopolymérisable utilisée en laboratoire. Elle est plus résistante à la rupture et le risque de fracture diminue par rapport à la résine autopolymérisable [65].

Lors d'une fracture nette de la base prothétique, il est possible de réparer le trait de fracture avec de la résine autopolymérisable au cabinet. Malgré tout, il est plus fiable de faire une empreinte et d'envoyer la prothèse au laboratoire pour la réparation, le joint sera plus solide et plus fiable.

### III.4.2 Renforcement de la prothèse

Chez certains patients, la répétition de fracture de la base acrylique entraîne des changements de sa structure. Lors de résorptions osseuses conséquentes, généralement au niveau de la mandibule, le système d'attachement diminue l'épaisseur de la base acrylique. Il est alors nécessaire de renforcer la prothèse amovible. Pour cela, le renforcement de la base acrylique à l'aide de fibres de verres bidirectionnelles et d'un cadre métallique coulé avec du chrome-cobalt permettent de renforcer l'infrastructure de la prothèse en gardant un confort optimal pour le patient [64]. L'inconvénient de cette procédure, c'est la complexité du regarnissage de la prothèse. Il est important de vérifier que la structure globale de la prothèse soit d'épaisseur suffisante avant de la renforcer. Il ne faut pas renforcer la prothèse au détriment de l'épaisseur de la résine [64]. Le suivi d'un cas clinique de Dhillon et coll a été étudié (Fig.48) [66].



Figure 48 - photographies cas clinique de Dillon et coll, prothèse amovible renforcée par des fibres de verres bidirectionnelles et une armature en chrome-cobalt [66]

### III.4.3 Changement du système d'attache

Après quelques années et plusieurs cycles d'insertions et de désinsertions, le système d'attachement est usé, voire fracturé. Dans ce cas, il est impératif de le changer. Pour la partie mâle insérée dans l'implant, il faut commander de nouvelles pièces, dévisser la partie mâle abimée et la remplacer par la nouvelle pièce en vérifiant bien le couple de vissage.

Pour la matrice insérée dans la prothèse, le praticien peut la remplacer par méthode directe ou indirecte.

Protocole en méthode directe :

- retirer la matrice usagée,
- fraiser une logette dans la prothèse amovible permettant d'y placer la matrice et la résine acrylique autopolymérisable,
- placer un morceau de digue couvrant la partie mâle pour éviter la fusée des excès en résine dans la pièce prothétique,
- insérer la nouvelle matrice sur la patrice recouverte de la feuille de digue,
- induire la résine autopolymérisable dans les logettes réalisées plus tôt,
- insérer correctement la prothèse par-dessus le système d'attachement et attendre la polymérisation de la résine,
- éliminer les excès et fusées du matériau,
- polir la surface prothétique (Fig.49) [65, 67].



*Figure 49 - photographie d'une prothèse amovible retenue sur implants dont les matrices ont été renouvelées en méthode directe (courtoisie Dr Modaine)*

#### Protocole en méthode indirecte :

- réaliser une empreinte de l'arcade en double mélange, avec un corps d'empreinte léger autour de la partie mâle du système d'attachement et un corps d'empreinte lourd inséré dans le porte empreinte (Fig.50),
- insérer le porte empreinte, patienter jusqu'à la prise simultanée des deux matériaux,
- désinsérer et envoyer au laboratoire,
- à la séance suivante, vérifier l'insertion de la matrice dans la prothèse amovible par une résine thermopolymérisable,
- essayer et livrer la prothèse [65].



*Figure 50 - photographie empreinte méthode indirecte [65]*

### III.4.4 Maintenance prothétique

Comme pour les restaurations fixées, il est recommandé d'assurer une maintenance prothétique annuelle, d'effectuer plusieurs vérifications et de rappeler les conseils d'hygiène bucco-dentaire au patient afin d'augmenter la longévité du traitement du patient en améliorant son usage quotidien [63] :

- effectuer des radios de contrôle pour vérifier l'intégrité de l'os autour des différents implants et s'assurer qu'il n'y ait pas d'espace entre le dispositif de rétention et l'implant,
- détecter les surcharges occlusales, supprimer les interférences présentes en privilégiant des contacts de groupes avec une occlusion bilatérale équilibrée pour limiter les contacts sur les dents antérieures [52],
- vérifier l'usure et la rétention du système d'attachement, nécessitant ou non l'activation ou le remplacement du dispositif de rétention [13],
- s'assurer de la stabilité et de l'intégrité de la résine pour pouvoir déceler un début de fracture. Evaluer le besoin ou non de renforcer et de regarnir la prothèse,
- rechercher d'éventuelles parafunctions.

#### IV. Conclusion

Il existe autant de complications implanto-prothétiques que de prothèses existantes. L'augmentation du nombre d'implants posés induit de manière certaine une augmentation de la survenue de ces complications. Dans ce travail, la liste des complications les plus fréquentes et la gestion associée n'est pas exhaustive. Il est évident que la prévention de ces complications passe par une maintenance annuelle, une conservation des modèles de travail et des prothèses provisoires lorsqu'il s'agit de reconstitutions de grande étendue. Ces complications mécaniques sont un facteur de stress pour le praticien et le patient lorsqu'elles surviennent. Il convient donc, lors de l'élaboration des restaurations prothétiques, d'anticiper une éventuelle réintervention ainsi qu'une évolutivité de la prothèse implanto-portée. Outre les complications prothétiques, existent également les complications biologiques non abordées dans ce travail. Etant donné le nombre et la variété des complications possibles sur les restaurations implantaire, la question suivante se pose : « le meilleur implant est-il celui qui n'est pas posé ? ».

## V. Table des figures et tableaux

|  |    |
|--|----|
| Figure 1 - Wax-up diagnostique réalisé sur des modèles de pierre mis en articulateur de valeurs moyennes simulant l'extraction des dents [2] .....                                       | 18 |
| Figure 2 - Planification informatique de la position des implants [2] .....  | 18 |
| Figure 3 - guide chirurgical stabilisé en bouche [2] .....   | 19 |
| Figure 4 - prothèse provisoire totale en résine acrylique avec un renfort métallique en vue occlusale et de face [2].....  | 19 |
| Figure 5- conception de différents systèmes d'attaches à boules (Dalbo-Plus, Preci-clix, O-Ring) et cylindriques (Locator, LocatorR-TX, Novaloc) [12] .....                              | 20 |
| Figure 6 - Système d'attachement à bille (a) pilier à bille (b) boîtiers métalliques incorporés dans la prothèse [13] .....  | 22 |
| Figure 7 - (a) empreinte d'implants à ciel ouvert (b) moulage principal (c) cadre métallique fini (d) boîtier métallique avec rétentions cavalières introduit dans la prothèse [13]..... | 23 |
| Figure 8 – radiographie d'une fracture de vis de pilier profonde (courtoisie Dr Modaine) .....   | 30 |
| Figure 9 - photographie de vis fracturée (courtoisie Dr Modaine) .....   | 31 |
| Figure 10 - photographie endobuccale fracture vis de pilier (courtoisie Dr Modaine) .....  | 31 |
| Figure 11- photographie endobuccale de l'écaillage de la céramique sur 11, 21, 21 (courtoisie Dr Modaine).....   | 33 |
| Figure 12 - Fracture du pilier en céramique (courtoisie du Dr Modaine) .....   | 34 |
| Figure 13 - Schéma d'une récession gingivale en secteur esthétique antérieur [60] .....  | 35 |
| Figure 14 - Photographie endobuccale d'une fracture de l'armature en zircone d'une reconstitution fixe implanto-portée (courtoisie Dr Modaine).....                                      | 36 |
| Figure 15 - photographie d'une prothèse amovible retenue sur implants dont les matrices sont usées (courtoisie Dr Modaine) .....   | 37 |
| Figure 16 - photographie des matrices usées désinsérées (courtoisie Dr Modaine) .....  | 38 |
| Figure 17 - Illustration des points de contacts gradués lors du premier contact [50] .....   | 40 |
| Figure 18 - Illustration des points de contact en occlusion ferme [50] .....   | 41 |
| Figure 19 - photographie prothèse amovible complète réglée en occlusion bilatérale équilibrée [56] .....   | 42 |
| Figure 20 - Schéma de l'intensité des points de contact en fonction de groupe [53] .....   | 42 |
| Figure 21 - Schéma de l'intensité des points de contact en protection canine [53].....   | 43 |
| Figure 22 - Schéma de l'intensité des points de contact en occlusion protégée par implant sur un bridge [4].....   | 43 |
| Figure 23 - photographie endobuccale temporisation écaillage avec une résine composite (courtoisie Dr Modaine) .....   | 46 |
| Figure 24 - photographie endobuccale renouvellement des restaurations d'usages en céramique (courtoisie Dr Modaine) .....  | 47 |
| Figure 25 - photographie endobuccale dévissage à la sonde [31] .....   | 50 |
| Figure 26 - photographie endobuccale taraud à embout manuel [31].....  | 51 |
| Figure 27- radiographie rétro-alvéolaire d'une fracture du pilier en céramique (courtoisie Dr Modaine).....  | 52 |
| Figure 28 - radiographie rétro-alvéolaire du retrait d'un pilier en céramique à l'aide d'un extracteur de pilier (courtoisie Dr Modaine) .....   | 53 |

|  |    |
|--|----|
| Figure 29 - photographie endobuccale du retrait d'un pilier en céramique fracturé (courtoisie Dr Modaine).....   | 53 |
| Figure 30 - photographie d'un pilier en céramique avec un extracteur de pilier (courtoisie Dr Modaine).....  | 54 |
| Figure 31 - (A) pilier zircone, B1 pilier zircone base titane, C pilier zircone [36] .....   | 54 |
| Figure 32 - photographie endobuccale de la technique de Palacci [38] .....   | 55 |
| Figure 33 - photographies cas clinique Wen et coll du lambeau déplacé [61] .....   | 56 |
| Figure 34 - photographie endobuccale d'une greffe de gencive libre [39] .....  | 56 |
| Figure 35 - photographie endobuccale de greffe avec différents substituts [39] .....   | 57 |
| Figure 36 - Schéma des différentes conceptions du profil d'émergence [39].....   | 58 |
| Figure 37 - photographie endo-buccale de l'écaillage de la céramique en cervical mandibulaire d'une prothèse totale transvissée (courtoisie Dr Modaine) .....                | 62 |
| Figure 38 - photographie d'une réparation d'écaillage de céramique d'une prothèse totale mandibulaire transvissée au laboratoire (courtoisie Dr Modaine).....                | 62 |
| Figure 39 - Photographie endobuccale d'une fracture de l'armature en zircone d'une reconstitution fixe implanto-portée (courtoisie Dr Modaine).....                          | 63 |
| Figure 40 - photographie endobuccale d'une fracture de la résine cosmétique d'une prothèse totale transvissée (courtoisie Dr Modaine) .....                                  | 64 |
| Figure 41 - photographie d'une prothèse totale transvissée fracturée au niveau de la résine cosmétique (courtoisie Dr Modaine) .....   | 64 |
| Figure 42 - photographie endobuccale de vis multi-units fracturée (courtoisie Dr Modaine) .....  | 65 |
| Figure 43 - photographie de vis multi-units fracturées extraites (courtoisie Dr Modaine) .....   | 65 |
| Figure 44 - photographie endobuccale d'une fracture du pilier angulé MUA sur 34 (courtoisie Dr Modaine).....   | 66 |
| Figure 45 - photographie endobuccale de l'implant 34 sans pilier MUA angulé (courtoisie Dr Modaine).....   | 66 |
| Figure 46 - photographie du pilier MUA angulé en 34 fracturé (courtoisie Dr Modaine) .....   | 67 |
| Figure 47 - photographie endobuccale du pilier angulé 34 remplacé (courtoisie Dr Modaine)....  | 67 |
| Figure 48 - photographies cas clinique de Dillon et coll, prothèse amovible renforcée par des fibres de verres bidirectionnelles et une armature en chrome-cobalt [66] ..... | 69 |
| Figure 49 - photographie d'une prothèse amovible retenue sur implants dont les matrices ont été renouvelées en méthode directe (courtoisie Dr Modaine).....                  | 70 |
| Figure 50 - photographie empreinte méthode indirecte [65].....   | 71 |
| <br>   |    |
| Tableau 1 - récapitulatif des différentes propriétés des biomatériaux.....   | 29 |
| Tableau 2 - avantages et inconvénients des techniques directes et indirectes pour le rebasage de la base résine .....  | 68 |

## VI. Bibliographie

- [1] Payne AG, Alsabeeha NH, Atieh MA, et al. Interventions for replacing missing teeth: attachment systems for implant overdentures in edentulous jaws. *Cochrane Database Syst Rev* 2018; 10: CD008001.
- [2] Zizzari VL, Tacconelli G. Implant-Supported PMMA Monolithic Full-Arch Rehabilitation with Surgical Computer-Planned Guide and Immediate Provisional: A Case Report with One Year Follow-Up. *Case Rep Dent* 2018; 2018: 9261276.
- [3] Sailer I, Karasan D, Todorovic A, et al. Prosthetic failures in dental implant therapy. *Periodontol 2000* 2022; 88: 130–144.
- [4] Siripru J, Puengpaiboon U, Sukjamsri C, et al. Impact of type and position of abutment connection on microstrain distribution: an in vitro study. *J Adv Prosthodont* 2024; 16: 290–301.
- [5] Acharya PH, Patel VV, Duseja SS, et al. Comparative evaluation of peri-implant stress distribution in implant protected occlusion and cusally loaded occlusion on a 3 unit implant supported fixed partial denture: A 3D finite element analysis study. *J Adv Prosthodont* 2021; 13: 79–88.
- [6] Tallarico M, Caneva M, Baldini N, et al. Patient-centered rehabilitation of single, partial, and complete edentulism with cemented- or screw-retained fixed dental prosthesis: The First Osstem Advanced Dental Implant Research and Education Center Consensus Conference 2017. *Eur J Dent* 2018; 12: 617–626.
- [7] Tribst JPM, de Jager N, Dal Piva AMO, et al. Effect of crown retention systems and loading direction on the stress magnitude of posterior implant-supported restorations: A 3D-FEA. *Heliyon* 2024; 10: e28129.
- [8] Heitz-Mayfield LJA, Salvi GE. Peri-implant mucositis. *J Clin Periodontol* 2018; 45 Suppl 20: S237–S245.
- [9] Peñarrocha-Oltra D, Covani U, Peñarrocha-Diago M, et al. Immediate loading with fixed full-arch prostheses in the maxilla: review of the literature. *Med Oral Patol Oral Cirugia Bucal* 2014; 19: e512-517.
- [10] Esposito M, Grusovin MG, Achille H, et al. Interventions for replacing missing teeth: different times for loading dental implants. *Cochrane Database Syst Rev* 2009; CD003878.
- [11] Werbelow L, Weiss M, Schramm A. Long-term follow-up of full-arch immediate implant-supported restorations in edentulous jaws: a clinical study. *Int J Implant Dent* 2020; 6: 34.
- [12] Cakarer S, Can T, Yaltirik M, et al. Complications associated with the ball, bar and Locator attachments for implant-supported overdentures. *Med Oral Patol Oral Cirugia Bucal* 2011; 16: e953-959.

- [13] Wakam R, Benoit A, Mawussi KB, et al. Evaluation of Retention, Wear, and Maintenance of Attachment Systems for Single- or Two-Implant-Retained Mandibular Overdentures: A Systematic Review. *Mater Basel Switz* 2022; 15: 1933.
- [14] Varshney N, Aggarwal S, Kumar S, et al. Retention and patient satisfaction with bar-clip, ball and socket and kerator attachments in mandibular implant overdenture treatment: An in vivo study. *J Indian Prosthodont Soc* 2019; 19: 49–57.
- [15] Zhong Q, Pan X, Chen Y, et al. Prosthetic Metals: Release, Metabolism and Toxicity. *Int J Nanomedicine* 2024; 19: 5245–5267.
- [16] Zhu C, Lv Y, Qian C, et al. Microstructures, mechanical, and biological properties of a novel Ti-6V-4V/zinc surface nanocomposite prepared by friction stir processing. *Int J Nanomedicine* 2018; 13: 1881–1898.
- [17] Vaska KR, Nakka C, Reddy KM, et al. Comparative evaluation of shear bond strength between titanium-ceramic and cobalt-chromium-ceramic: An in vitro study. *J Indian Prosthodont Soc* 2021; 21: 276–280.
- [18] Zhu W-Q, Shao S-Y, Xu L-N, et al. Enhanced corrosion resistance of zinc-containing nanowires-modified titanium surface under exposure to oxidizing microenvironment. *J Nanobiotechnology* 2019; 17: 55.
- [19] Lucchetti MC, Fratto G, Valeriani F, et al. Cobalt-chromium alloys in dentistry: An evaluation of metal ion release. *J Prosthet Dent* 2015; 114: 602–608.
- [20] Yoo S-Y, Kim S-K, Heo S-J, et al. Effects of Bonding Agents on Metal-Ceramic Bond Strength of Co-Cr Alloys Fabricated by Selective Laser Melting. *Mater Basel Switz* 2020; 13: 4322.
- [21] Śmielak B, Klimek L. Alternative Treatments for Zirconium Oxide to Compare Commonly Used Surface Treatments to Determine Which Has the Least Effect on the Phase Transformation. *Mater Basel Switz* 2024; 17: 5175.
- [22] Haroyan-Darbinyan E, Romeo-Rubio M, Río-Highsmith JD, et al. ‘Thermo-mechanical behavior of alternative material combinations for full-arch implant-supported hybrid prostheses with short cantilevers’. *J Dent* 2023; 132: 104470.
- [23] Gibreel M, Perea-Lowery L, Lassila L, et al. Mechanical Properties Evaluation of Three Different Materials for Implant Supported Overdenture: An In-Vitro Study. *Mater Basel Switz* 2022; 15: 6858.
- [24] Haroyan-Darbinyan E, Romeo-Rubio M, Río-Highsmith JD, et al. Fracture resistance of cantilevered full-arch implant-supported hybrid prostheses with carbon fiber frameworks after thermal cycling. *J Dent* 2022; 116: 103902.
- [25] Gibreel M, Lassila LVJ, Närhi TO, et al. Load-bearing capacity of simulated Locator-retained overdenture system. *J Prosthet Dent* 2018; 120: 558–564.
- [26] Reis KR, Bonfante G, Pegoraro LF, et al. In vitro wear resistance of three types of polymethyl methacrylate denture teeth. *J Appl Oral Sci Rev FOB* 2008; 16: 176–180.

- [27] Hao Z, Yin H, Wang L, et al. Wear behavior of seven artificial resin teeth assessed with three-dimensional measurements. *J Prosthet Dent* 2014; 112: 1507–1512.
- [28] Stober T, Henninger M, Schmitter M, et al. Three-body wear of resin denture teeth with and without nanofillers. *J Prosthet Dent* 2010; 103: 108–117.
- [29] Palma-Carrió C, Macconi A, Rubert-Aparici A, et al. Prosthetic Complications of Single Screw-Retained Implant-Supported Metal-Ceramic Fixed Prostheses: A Retrospective Observational Study. *Int J Dent* 2024; 2024: 9242928.
- [30] Lee K-Y, Shin KS, Jung J-H, et al. Clinical study on screw loosening in dental implant prostheses: a 6-year retrospective study. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg* 2020; 46: 133–142.
- [31] Hanif A, Qureshi S, Sheikh Z, et al. Complications in implant dentistry. *Eur J Dent* 2017; 11: 135–140.
- [32] Mariani P, Noharet R, Vidot F. Fractures de vis de piliers en implantologie : techniques de démontage. *Astuces Instrum Génie*.
- [33] Dincer Kose O, Karataslı B, Demircan S, et al. In Vitro Evaluation of Manual Torque Values Applied to Implant-Abutment Complex by Different Clinicians and Abutment Screw Loosening. *BioMed Res Int* 2017; 2017: 7376261.
- [34] Szajek K, Wierszycki M. Screw preload loss under occlusal load as a predictor of loosening risk in varying dental implant designs. *J Mech Behav Biomed Mater* 2023; 148: 106165.
- [35] Tak S, Jeong Y, Kim J-E, et al. A comprehensive study on the mechanical effects of implant-supported prostheses under multi-directional loading and different occlusal contact points. *BMC Oral Health* 2023; 23: 338.
- [36] Rabel K, Spies BC, Pieralli S, et al. The clinical performance of all-ceramic implant-supported single crowns: A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res* 2018; 29: 196–223.
- [37] Watanabe S, Nakano T, Ono S, et al. Fracture Resistance of Zirconia Abutments with or without a Titanium Base: An In Vitro Study for Tapered Conical Connection Implants. *Mater Basel Switz* 2022; 15: 364.
- [38] Kihara H, Hatakeyama W, Kondo H, et al. Current complications and issues of implant superstructure. *J Oral Sci* 2022; 64: 257–262.
- [39] Boitelle P, Pitta J, Modaine V, et al. L'impact de la prothèse sur l'esthétique et la santé des tissus mous péri-implantaires. *Réal Clin* 2025; 36: 26–40.
- [40] Sun TC, Chang T-K. Soft tissue management around dental implant in esthetic zone - the current concepts and novel techniques. *J Dent Sci* 2024; 19: 1348–1358.
- [41] Jose EP, Paul P, Reche A. Soft Tissue Management Around the Dental Implant: A Comprehensive Review. *Cureus* 2023; 15: e48042.

- [42] Gomez-Meda R, Esquivel J, Blatz MB. The esthetic biological contour concept for implant restoration emergence profile design. *J Esthet Restor Dent Off Publ Am Acad Esthet Dent AI* 2021; 33: 173–184.
- [43] Papaspyridakos P, Bordin TB, Kim Y, et al. Technical Complications and Prosthesis Survival Rates with Implant-Supported Fixed Complete Dental Prostheses: A Retrospective Study with 1- to 12-Year Follow-Up. *J Prosthodont* 2020; 29: 3–11.
- [44] Miler AMQP, Correia ARM, Rocha JM de C, et al. Locator® attachment system for implant overdentures: a systematic review. *Stomatologija* 2017; 19: 124–129.
- [45] Daou EE. Biomaterial aspects: A key factor in the longevity of implant overdenture attachment systems. *J Int Soc Prev Community Dent* 2015; 5: 255–262.
- [46] Pesun S, Mazurat RD. Bond strength of acrylic resin to cobalt-chromium alloy treated with the Silicoater MD and Kevloc systems. *J Can Dent Assoc* 1998; 64: 798–802.
- [47] Kim Y, Oh T, Misch CE, et al. Occlusal considerations in implant therapy: clinical guidelines with biomechanical rationale. *Clin Oral Implants Res* 2005; 16: 26–35.
- [48] Rangarajan V, Gajapathi B, Yogesh PB, et al. Concepts of occlusion in prosthodontics: A literature review, part I. *J Indian Prosthodont Soc* 2015; 15: 200–205.
- [49] Carlsson GE. Implant and root supported overdentures - a literature review and some data on bone loss in edentulous jaws. *J Adv Prosthodont* 2014; 6: 245–252.
- [50] AlHelal AA, Alzaid AA, Almujeel SH, et al. Clinical Peri-Implant Parameters and Marginal Bone Loss for Early Mandibular Implant Overdentures: A Follow-Up of 60 Months. *Med Kaunas Lith* 2024; 60: 588.
- [51] Stilwell C. Occlusal considerations in maintaining health of implants and their restorations. *Br Dent J* 2024; 236: 773–779.
- [52] Sabir S, Regragui A, Merzouk N. Maintaining occlusal stability by selecting the most appropriate occlusal scheme in complete removable prosthesis. *Jpn Dent Sci Rev* 2019; 55: 145–150.
- [53] Sippy VR, Hegde C, Shetty G. A study to evaluate the influence of condylar and incisal guidance in canine guided and group function occlusal schemes. *J Indian Prosthodont Soc* 2021; 21: 256–261.
- [54] Fathi A, Hoshyar Y, Ebadian B, et al. Comparison of Stress and Strain Distribution Patterns in Canine Implant and Maxillary Bone in Three Occlusal Schemes Using Finite Element Analysis. *Eur J Dent* 2024; 18: 852–859.
- [55] Yuan JC-C, Sukotjo C. Occlusion for implant-supported fixed dental prostheses in partially edentulous patients: a literature review and current concepts. *J Periodontal Implant Sci* 2013; 43: 51–57.
- [56] Gehrke SA, Shibli JA, Aramburú Junior JS, et al. Effects of different torque levels on the implant-abutment interface in a conical internal connection. *Braz Oral Res* 2016; 30: S1806-83242016000100233.

- [57] Scaminaci Russo D, Cinelli F, Sarti C, et al. Adhesion to Zirconia: A Systematic Review of Current Conditioning Methods and Bonding Materials. *Dent J* 2019; 7: 74.
- [58] Rigos AE, Sarafidou K, Kontonasaki E. Zirconia bond strength durability following artificial aging: A systematic review and meta-analysis of in vitro studies. *Jpn Dent Sci Rev* 2023; 59: 138–159.
- [59] Rohr N, Brunner S, Märtin S, et al. Influence of cement type and ceramic primer on retention of polymer-infiltrated ceramic crowns to a one-piece zirconia implant. *J Prosthet Dent* 2018; 119: 138–145.
- [60] Winkler S, Ring K, Ring JD, et al. Implant Screw Mechanics and the Settling Effect: An Overview. *J Oral Implantol* 2003; 29: 242–245.
- [61] Wen Y, Chen H, Wang L, et al. Palatal Pedicle Connective Tissue for Reconstruction of Through-and-Through Soft Tissue Defects in Esthetic Zone Around a Dental Implant: An 8-Year Follow-Up Case Report. *Case Rep Dent* 2024; 2024: 9936222.
- [62] Furze D, Byrne A, Alam S, et al. Esthetic Outcome of Implant Supported Crowns With and Without Peri-Implant Conditioning Using Provisional Fixed Prosthesis: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Clin Implant Dent Relat Res* 2016; 18: 1153–1162.
- [63] Zhou H, Jiao Y, Ma C-F, et al. Clinical outcomes of implant-retained mandibular overdentures using the bar and magnetic attachment systems: an up to 5-year retrospective study. *Ann Transl Med* 2020; 8: 1360.
- [64] Tokgoz S, Ozdiler A, Gencel B, et al. Effects of Denture Base Thicknesses and Reinforcement on Fracture Strength in Mandibular Implant Overdenture with Bar Attachment: Under Various Acrylic Resin Types. *Eur J Dent* 2019; 13: 064–068.
- [65] Agrawal N, Jain S, Agrawal D. A comparative evaluation of fatigue resistance of two different implant overdenture stud attachments with two different denture base materials: An in vitro study. *J Indian Prosthodont Soc* 2018; 18: 10.
- [66] Dhillon N, Roy Chowdhury SK, Kumar P, et al. Managing prosthetic complication in implant-retained overdenture. *Med J Armed Forces India* 2015; 71: S444–S447.
- [67] Molinero-Mourelle P, Al-Haj Husain N, Abou-Ayash S, et al. Single-visit chairside adjustment of a metal-acrylic resin implant-supported fixed complete dental prosthesis on an unloaded implant using a novel fixed attachment system: a case report. *J Med Case Reports* 2021; 15: 236.

Thèse d'exercice : Chir. Dent. : Lille : Année 2025 - N

Les complications des prothèses implanto-portées : étiologie, gestion et prévention  
**Anthime GODAR** – P. 80 : ill.50 ; réf.67.

**Domaines** : prothèse, implantologie, parodontie

Mots clés libres : prothèse, implants, complications, maintenance, accastillage  
implantaire

Résumé de la thèse :

L'édentement est un problème mondial qui entraîne des troubles fonctionnels, esthétiques et psychologiques. Pour résoudre ce problème, de plus en plus de patients se tournent vers les solutions implantaire. Cependant, il existe autant de complications liées à ces restaurations que de solutions proposées. Le nombre de prothèses implanto-portées étant en augmentation, le chirurgien-dentiste est amené à gérer les situations, à faire preuve de prévention et à découvrir l'étiologie de ces différentes complications. Dans ce travail, sont listées les principales complications prothétiques des prothèses implanto-portées et les solutions les plus adaptées pour les résoudre.

**JURY :**

Président : Pr. Philippe BOITELLE

Assesseurs : Dr. Marc LINEZ

Dr. Raphaël WAKAM KOUAM

Dr. Virgile MODAINE