



HAL
open science

La prothèse implanto-portée unitaire : problématiques et paramètres à considérer

Fabien Martin

► **To cite this version:**

Fabien Martin. La prothèse implanto-portée unitaire : problématiques et paramètres à considérer. Sciences du Vivant [q-bio]. 2020. dumas-03187969

HAL Id: dumas-03187969

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03187969>

Submitted on 1 Apr 2021

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

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



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

AVERTISSEMENT

Cette thèse d'exercice est le fruit d'un travail approuvé par le jury de soutenance et réalisé dans le but d'obtenir le diplôme d'État de docteur en chirurgie dentaire. Ce document est mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt toute poursuite pénale.



UNIVERSITÉ DE PARIS

UFR D'ODONTOLOGIE - MONTROUGE

Année 2020

N° M054

THÈSE

POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le : 09 juillet 2020

Par

Fabien MARTIN

**La prothèse implanto-portée unitaire : problématiques et
paramètres à considérer**

Dirigée par M. le Docteur Philippe Tramba

JURY

Mme le Professeur Tiphaine Davit-Béal

Président

M. le Docteur Philippe Tramba

Assesseur

M. le Docteur Nicolas Eid

Assesseur

Mme le Docteur Margaux Hinet

Assesseur



Tableau des enseignants de l'UFR

DÉPARTEMENTS	DISCIPLINES	PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS	MÂÎTRES DE CONFÉRENCES
1. DÉVELOPPEMENT, CROISSANCE ET PRÉVENTION	ODONTOLOGIE PÉDIATRIQUE	Mme DAVIT-BÉAL Mme DURSUN Mme VITAL	M. COURSON Mme JEGAT Mme SMAIL-FAUGERON Mme VANDERZWALM
	ORTHOPÉDIE DENTO-FACIALE		Mme BENAHMED M. DUNGLAS Mme KAMOUN Mme LE NORCY
	PRÉVENTION, ÉPIDÉMIOLOGIE, ÉCONOMIE DE LA SANTÉ ET ODONTOLOGIE LÉGALE	Mme FOLLIGUET M. PIRNAY	Mme GERMA M. TAVERNIER
2. CHIRURGIE ORALE, PARODONTOLOGIE, BIOLOGIE ORALE	PARODONTOLOGIE	Mme COLOMBIER Mme GOSSET	M. BIOSSE DUPLAN M. GUEZ
	CHIRURGIE ORALE	M. MAMAN Mme RADOI	Mme EJEIL M. GAULTIER M. HADIDA M. MOREAU M. NGUYEN Mme TAÏHI
	BIOLOGIE ORALE	Mme CHAUSSAIN M. GOGLY Mme SÉGUIER Mme POLIARD	M. ARRETO Mme BARDET (MCF) Mme CHARDIN M. FERRE M. LE MAY
3. RÉHABILITATION ORALE	DENTISTERIE RESTAURATRICE ENDODONTIE	Mme BOUKPESSI Mme CHEMLA	Mme BERÈS Mme BESNAULT M. BONTE Mme COLLIGNON M. DECUP Mme GAUCHER
	PROTHÈSES	Mme WULFMAN	M. CHEYLAN M. DAAS M. DOT M. EID Mme FOUILLOUX-PATEY Mme GORIN M. RENAULT M. RIGNON-BRET M. TRAMBA
	FONCTION-DYSFONCTION, IMAGERIE, BIOMATÉRIAUX	M. SALMON	M. ATTAL Mme BENBELAID Mme BENOÎT A LA GUILLAUME (MCF) M. BOUTER M. CHARRIER M. CHERRUAU M. FLEITER Mme FRON CHABOUIS Mme MANGIONE Mme TILOTTA
	PROFESSEURS ÉMÉRITES	M. BÉRENHOLC Mme BRION M. LASFARGUES M. LAUTROU M. LEVY	M. PELLAT M. PIERRISNARD M. SAFFAR Mme WOLIKOW

Liste mise à jour le 04 novembre 2019

Remerciements

À Mme le Professeur Tiphaine Davit-Béal

Docteur en Chirurgie dentaire

Spécialiste qualifiée en Médecine bucco-dentaire

Ancien Interne des Hôpitaux

Docteur de l'Université Pierre et Marie Curie

Habilitée à Diriger des Recherches

Professeur des Universités, UFR d'Odontologie - Montrouge

Praticien Hospitalier, Assistance Publique-Hôpitaux de Paris

Pour m'avoir fait l'honneur de présider ce jury. Pour votre enseignement, votre gentillesse et votre écoute durant mes années cliniques. Veuillez trouver ici l'expression de ma gratitude et de mon plus grand respect.

À M. le Docteur Philippe Tramba

Docteur en Chirurgie dentaire

Docteur de l'Université Paris Descartes

Maître de Conférences des Universités, UFR d'Odontologie - Montrouge

Praticien Hospitalier, Assistance Publique-Hôpitaux de Paris

Pour l'honneur que vous me faites de diriger cette thèse d'exercice.
Pour la transmission de votre savoir, votre gentillesse, votre
disponibilité durant l'élaboration de ce travail. Pour votre présence
dans les moments difficiles. Je vous exprime ma plus sincère gratitude
et toute ma reconnaissance.

À M. le Docteur Nicolas Eid

Docteur en chirurgie dentaire

Docteur de l'Université Paris Descartes

Maître de Conférences des Universités, UFR d'Odontologie - Montrouge

Praticien Hospitalier, Assistance Publique-Hôpitaux de Paris

Pour m'avoir fait l'honneur de siéger dans le jury de cette thèse. Pour vos enseignements pratiques et théoriques lors de ma formation initiale. Veuillez trouver ici le témoignage de ma reconnaissance et de mon respect.

À Mme le Docteur Margaux Hinet

Docteur en Chirurgie dentaire

Assistant Hospitalo-Universitaire, UFR d'Odontologie - Montrouge

Pour m'avoir fait l'honneur de siéger dans le jury de cette thèse. Pour vos enseignements depuis le début de mon externat. Pour votre confiance au cabinet, votre soutien et votre gentillesse qui me permettent d'évoluer en tant que praticien. Je vous exprime ma plus sincère gratitude et toute ma reconnaissance.

À mes **parents** et **ma sœur Julie** : vous m'avez toujours soutenu et porté. Sans votre dévotion rien n'aurait été possible. Je suis tellement fier de vous avoir pour famille. Vous êtes tout pour moi. Je vous aime.

À mes **grands-parents** : merci d'avoir cru en moi depuis tout petit et de m'avoir apporté un soutien sans faille. J'espère vous avoir rendu fier. Je vous aime.

À **Quentin** mon beau frère : merci pour ton amitié et le soin que tu prends de ma sœur. Je suis heureux que tu fasses partie de la famille et je vous souhaite le meilleur à tous les deux.

À **Guillaume, Valentin, Jakub, Alexandre, Marc, Victor, Alexis, Rafael, Emile et Félix**, mes amis : sans vous ce parcours n'aurait été le même. Merci pour votre amitié si fidèle depuis le début. J'espère vous garder à mes côtés le plus longtemps possible.

À mon **grand-père** : ce travail est pour toi, toi qui aurait tant aimé être présent. J'espère que tu es fier de moi, où que tu sois. Tu me manques beaucoup.

Table des matières

INTRODUCTION	3
1 : LA RESTAURATION IMPLANTO-PORTEE UNITAIRE : TAUX DE SURVIE, DE SUCCES ET DE COMPLICATIONS ..	5
1.1 L'IMPLANT	5
1.2 LA COURONNE IMPLANTO-PORTEE UNITAIRE	7
1.2.1 Les différents types de couronnes.....	7
1.2.2 Taux de survie, succès et complications prothétiques des couronnes unitaires sur implant	7
1.2.3 Les facteurs d'influence.....	9
1.3 LES CONNEXIONS IMPLANTAIRES.....	14
1.3.1 Classification des connexions.....	14
1.3.2 L'évolution des connexions : une adaptation aux complications	16
1.4. LES PILIERS IMPLANTAIRES	18
1.4.1 Les différentes conceptions de fabrication	18
1.4.2 Les piliers : titane ou zircone ? Les taux de survie, de succès, de complications.....	21
2 : LES COMPLICATIONS BIOLOGIQUES	26
2.1 LA MUCOSITE ET LA PERI-IMPLANTITE	26
2.1.1 Définitions	26
2.1.2 Étiologie	27
2.1.3 Épidémiologie.....	27
2.1.4 Facteurs de risque des péri-implantites.....	28
2.1.5. Stratégies de prévention et de traitement de la mucosite et de la péri-implantite	29
2.2 LA PROBLEMATIQUE DU SCELLEMENT DES COURONNES IMPLANTO-PORTEES	31
2.2.1 Le choix du ciment de scellement	31
2.2.2 Comment limiter les excès éventuels ?	32
2.3. LES COMPLICATIONS BIOLOGIQUES LIEES AUX PILIERS	36
2.3.1 Selon le type de matériau	36
2.3.2 Selon le type de connexion.....	36
2.4. LES COMPLICATIONS BIOLOGIQUES LIEES AUX CONNEXIONS.....	37
2.4.1 Le « microleakage » à l'interface implant-pilier	38
2.4.2 Perte osseuse et connexions	38
2.4.3 Le point sur le platform-switching	39
2.4.4 Influence de l'enfouissement de l'implant sur la perte osseuse marginale	39

3. LES COMPLICATIONS MECANIQUES	41
3.1. LES DIFFERENTS TYPES DE COMPLICATIONS MECANIQUES PROTHETIQUES	41
3.1.1. <i>Les prévalences</i>	41
3.1.2 <i>La perte de rétention</i>	42
3.1.3 <i>Le desserrement de la vis de pilier</i>	42
3.1.4 <i>Chipping/Fracture de la céramique cosmétique</i>	44
3.1.5 <i>La fracture du pilier</i>	47
3.1.6 <i>Conclusions sur les complications mécaniques</i>	49
3.1.7 <i>Les cofacteurs des complications mécaniques</i>	50
4. LA REINTERVENTION	52
4.1 LA DEPOSE DE LA COURONNE IMPLANTO-PORTEE	52
4.1.1 <i>Dans le cas d'une prothèse vissée</i>	52
4.1.2 <i>Dans le cas d'une prothèse scellée</i>	52
4.2 LA REPARATION DE LA COURONNE IMPLANTO-PORTEE	54
5. LES PROBLEMATIQUES DES ETAPES CLINIQUES	55
5.1 CHOIX DE L'EMPREINTE	55
5.2 L'ESSAI CLINIQUE DES PROTHESES IMPLANTAIRES UNITAIRES.....	57
5.2.1 <i>Que demander au laboratoire après empreinte ?</i>	57
5.2.2 <i>La problématique du réglage des surfaces de contacts</i>	57
5.2.3 <i>L'essai des pièces prothétiques et protocoles d'assemblages</i>	58
CONCLUSION.....	62
BIBLIOGRAPHIE	64
TABLE DES FIGURES	69
TABLE DES TABLEAUX	70

Introduction

L'évolution des pratiques cliniques place aujourd'hui l'implantologie comme une des principales thérapeutiques de choix dans le traitement de l'édentement unitaire. Celle-ci apparaît en effet très attractive car elle permet de s'affranchir de préparer les dents adjacentes en proposant au patient une solution de remplacement fixe.

Ce travail a pour but d'établir un état des connaissances en 2020 sur les problématiques liées à la prothèse sur implant unitaire. Ces diverses problématiques concernent les points suivants :

- En optant pour ce type de restauration, un large choix de possibilités s'offre aux praticiens concernant le type de connexion, de pilier, de matériau de restauration coronaire, d'assemblage. Quelles sont les données actuelles concernant leur survie, leur succès ? Existe-t-il des différences significatives entre ces solutions ?
- Les restaurations implanto-portées unitaires sont soumises à diverses complications, tant sur le point mécanique que biologique. Quelles sont ces complications ? À quelle fréquence surviennent-elles ? Existe-t-il des moyens de prévention ?
- Enfin se pose la problématique de l'essai clinique des prothèses implanto-portées unitaires.

Après des rappels sur les implants unitaires, les différentes connexions et piliers, le point sera fait à travers l'analyse de la littérature sur les taux de survie, de succès et de complications.

Puis nous décrirons les différentes complications biologiques et mécaniques.

Enfin nous aborderons les divers paramètres de l'essai clinique.

Pour ce faire une recherche de bibliographie scientifique sur Pubmed a été réalisée.

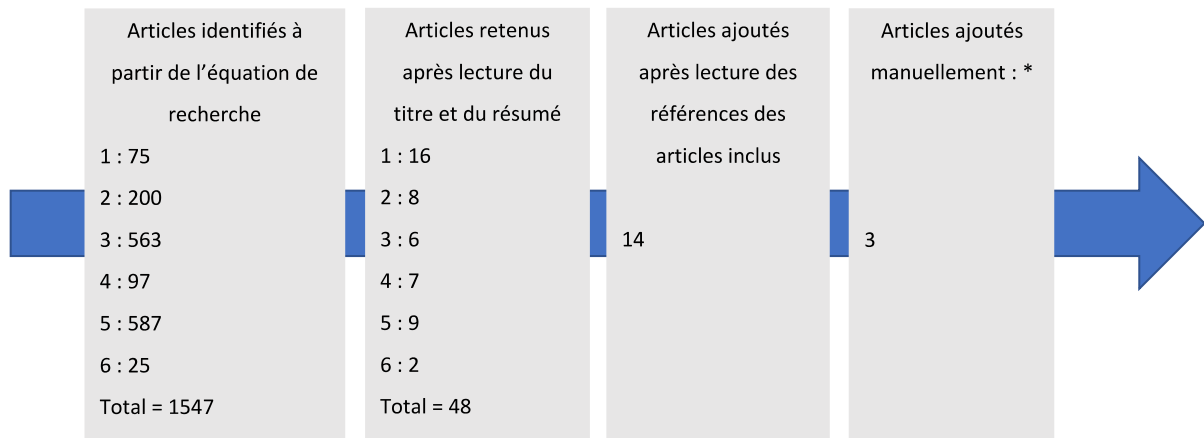
Les descripteurs MESH utilisés ont été : « Dental Implants », « Dental Implants, Single Tooth », « Dental Prosthesis, Implant-Supported », « Dental Restoration Failure », « Dental Abutments », « Dental Implant-Abutment Design », « Dental Cements », « Cementation », « Peri-Implantitis », « Dental Impression Technique », « Prevalence ».

Les équations de recherche ont ainsi été formulées comme telles :

- #1 (dental prosthesis, implant-supported) AND (dental restoration failure) AND (dental implants) OR (dental prosthesis, implant-supported) AND (dental restoration failure) AND (dental implant-abutment design)
- #2 (dental implantation) AND (dental implant-abutment design)
- #3 (dental implants, single tooth) AND (dental prosthesis implant-supported) AND (dental abutments) OR (dental implants) AND (dental abutments)
- #4 (dental cements) AND (dental prosthesis, implant-supported) AND (dental restoration failure) OR (dental prosthesis implant-supported) AND (cementation)
- #5 (peri-implantitis) AND (prevalence) OR (dental implants) AND (peri-implantitis) OR (dental cements) AND (peri-implantitis)

- #6 (dental implants) AND (dental prosthesis, implant-supported) AND (dental impression technique)

Les résultats de la recherche nous ont conduit à retenir :



* Les recherches manuelles ont consisté en une :

- Recherche sur la base des thèses médecine-odontologie de la BIU santé. Les mots clés étaient : « implants céramiques ».
- Recherche internet avec les mots clés : « scellement prothèses implanto-portées », « empreintes en implantologie ».

Soient 65 articles retenus pour notre travail.

Les critères de restriction étaient : de 2013 à 2020, en anglais ou en français, texte entier uniquement.

Servant de base tout au long du travail, les taux de survie, de succès, d'échec et de complication sont définis comme suit, selon le Glossary of Oral and Maxillofacial Implants :

- Le taux de survie représente un pourcentage (ou un pourcentage estimé) de sujets ou d'unité pour lesquels un paramètre mesuré ne s'est pas produit au cours d'une période d'observation.

Il est habituellement utilisé pour décrire la présence d'un implant/d'une couronne dans la cavité buccale après une certaine période donnée, indépendamment des complications.

- Le taux de succès est défini comme le pourcentage de patients ou d'éléments qui ont terminé une étude après une période déterminée et qui ont satisfait à des critères de réussite prédéfinis.

Il correspond par exemple au pourcentage de couronnes présentes dans la cavité buccale après un temps T et qui ont satisfait à certains critères (ex : absence de complications)

- Le taux d'échec correspond au pourcentage d'éléments qui ont failli à remplir leur objectif. Lorsqu'il concerne une prothèse implantaire par exemple, il correspond généralement aux taux de couronnes qui ont dû être déposées/refaites.

- La complication est définie comme une déviation par rapport au résultat attendu du traitement. Elles sont généralement classées comme mécaniques ou biologiques.

1 : La restauration implanto-portée unitaire : taux de survie, de succès et de complications

1.1 L'implant

Les implants dentaires en titane sont utilisés depuis plus de 50 ans et, selon la littérature, constituent une option de traitement très efficace pour le remplacement des dents manquantes.

En effet, concernant le remplacement de la dent unitaire, une revue récente¹ nous rapporte les résultats sur le moyen et long terme (5 et 10 ans) des taux de survie implantaire. Ils sont restitués dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1 : Taux de survie des implants unitaires

Pjetursson et al. (2014)	97,3 %
Moraschini et al. (2015)	96,5 %
Hjalmarsson et al. (2016)	95 %
Srinivasan et al. (2016)	95,3 %

Source : Auteur, d'après Howe et al., « Long-term (10-year) dental implant survival : a systematic review and sensitivity meta-analysis », 2020.

Au vu de taux aussi élevés et dans l'optique d'envisager si un tel taux est atteignable dans une pratique quotidienne, les auteurs ont cherché à évaluer l'effet des changements contemporains dans la conception et la pose des implants, ainsi que des nouvelles techniques d'analyse des données, en s'appuyant sur les estimations publiées de la survie des implants à 10 ans.

Leur conclusion est que les estimations de survie à 10 ans pour les implants unitaires semblent similaires à celles annoncées dans les revues systématiques précédentes.

Le développement de nouveaux implants en céramique a suivi une demande esthétique toujours plus importante de nos patients dans l'optique d'éviter les restaurations métalliques, ainsi que la recherche d'une solution aux problèmes des réactions allergiques déclarées au titane.

Depuis les années 2000, de nombreux types d'implants en zircone présentant des propriétés physiques et des conceptions différentes ont été introduits sur le marché dentaire.

¹ Howe, Keys, et Richards, « Long-term (10-year) dental implant survival : a systematic review and sensitivity meta-analysis ».

D'après un rapport de consensus de l'ITI (International Team for Implantology) de 2018² :

- Les données disponibles sur les implants zircone ne sont fondées scientifiquement que pour les implants monoblocs (pilier et implant forment une seule partie).
- La comparaison des taux de survie des implants en titane et en zircone ne montre aucune différence significative mais jusqu'à 2 ans.
- Les implants en zircone montrent une perte osseuse marginale à 1 an de 0,67 mm (0,58 mm pour les implants en titane d'après Firm et al.).
- Le taux de fracture est de l'ordre de 0,2 %.

Une revue récente³ sur les applications de la zircone en dentisterie statue qu'aucune supériorité claire n'a été montrée en matière de biocompatibilité, d'ostéoconductivité, de propriétés physiques ou d'allergénicité. La zircone offrirait en utilisation implantaire un avantage esthétique possible, en particulier chez les patients présentant un biotype parodontal mince.

Conclusions :

Le rapport de consensus, la revue de Sadowski et également la thèse de Baudry C.⁴ aboutissent aux mêmes conclusions : sur une base de données scientifiques de 2 ans, les implants en zircone pourraient être recommandés comme alternative aux implants en titane par leurs propriétés biologiques et mécaniques, bien qu'aucune supériorité par rapport au titane ne soit démontrée. Cette utilisation se restreint aux cas d'édentements antérieurs, en réponse à une exigence esthétique forte, en utilisant un implant monobloc (tissue level) supportant une couronne scellée.

² Morton et al., « Group 2 ITI consensus report : prosthodontics and implant dentistry ».

³ Sadowsky, « Has zirconia made a material difference in implant prosthodontics ? A review ».

⁴ Baudry, « Les implants dentaires en Zircone Y-TZP : une alternative fiable aux implants Titane de grade 4 ? »

1.2 La couronne implanto-portée unitaire

1.2.1 Les différents types de couronnes

Les différentes options dans la conception d'une couronne unitaire sur implant sont liées au procédé de fabrication, au matériau de fabrication ainsi qu'au mode d'assemblage choisi.

La couronne peut être issue d'un procédé de fabrication conventionnelle ou par FAO (Fabrication Assistée par Ordinateur).

La couronne peut être métallique, céramo-métallique, céramo-céramique. Pour ces dernières soit la couronne est en deux parties (une infrastructure métallique ou céramique sur laquelle sera montée une céramique cosmétique), soit en un seul bloc de céramique (dite monobloc).

Concernant le mode d'assemblage, une couronne implanto-portée peut-être : scellée sur un pilier transvissé ou directement transvissée lorsque pilier et couronne ne font qu'un.

1.2.2 Taux de survie, succès et complications prothétiques des couronnes unitaires sur implant

Les couronnes sur implant sont devenues une thérapeutique de choix en remplacement de la dent unitaire dans les secteurs antérieurs et postérieurs.

Ce tableau illustre quelques exemples des taux annoncés dans la littérature depuis 2014 :

Tableau 2 : Taux de survie à 5 et 10 ans des couronnes unitaires implantaires

	Taux de survie à 5 ans	Taux de survie à 10 ans
Pjetursson et al. 2014 ⁵	97,4 % à 5 ans	
Hjalmarsson et al. 2016 ⁶		89,5 %
Tey et al 2016 ⁷	98,4 %	
Pjetursson et al 2018 ⁸	98,3 % (céramo-métal) 97,6 % (zircone)	
Rammelsberg et al 2019 ⁹		93 %

Source : Auteur, 2020.

⁵ Pjetursson et al., « Improvements in implant dentistry over the last decade: comparison of survival and complication rates in older and newer publications ».

⁶ Hjalmarsson, Gheisarifar, et Jemt, « A systematic review of survival of single implants as presented in longitudinal studies with a follow-up of at least 10 years ».

⁷ Tey, Phillips, et Tan, « Five-year retrospective study on success, survival and incidence of complications of single crowns supported by dental implants ».

⁸ Pjetursson et al., « A systematic review of the survival and complication rates of zirconia-ceramic and metal-ceramic single crowns ».

⁹ Rammelsberg et al., « Long-term performance of implant-supported metal-ceramic and all-ceramic single crowns ».

Ainsi, les taux de survie des couronnes à 5 ans apparaissent très élevés et semblent diminuer légèrement avec le temps d'observation (quelques études montrent un passage sous la barre des 90 % après 10 ans).

Néanmoins ces taux se rapportent à la survie prothétique, qui correspond à la présence de la couronne dans la cavité buccale après une certaine période, indépendamment de l'apparition de complications. Si l'on s'intéresse au taux de succès qui correspond à la présence de la prothèse après un temps d'observation en l'absence de complications : ce taux aurait tendance à diminuer avec la fréquence d'apparition relativement importante de celles-ci.

Le taux de complications dépend de ce qui est défini comme tel. En l'absence de standardisation de la définition dans les études, la comparaison est difficile. C'est pourquoi différentes valeurs sont retrouvées dans la littérature.

Quels sont donc les taux succès et de complications associés aux couronnes implanto-portées rapportés dans la littérature ?

Dans leur étude rétrospective sur 10 ans, Wittneben et al.¹⁰, mesurent le taux de complications mécaniques chez des patients édentés, traités par prothèse implanto-portée unitaire. Ils rapportent un taux global élevé de complications de 24,7 % et un taux de succès prothétique de 70,8 % après 10 ans. Les auteurs ont comparé leurs résultats aux revues systématiques antérieures de Pjetursson et Salvi qui présentaient des taux de succès et de complications globaux similaires à 5 ans (environ 25 %).

La littérature plus récente a également mis en évidence ce phénomène, dans deux études rétrospectives^{11 12} :

- Tey et al. rapportent 15,1 % de taux de complications, et un taux de succès de 84,9 % à 5 ans.
- Adler et al. indiquent un taux de succès à 15 ans de 39 % avec des taux de complications globaux de : 46 % de complications biologiques et 15 % de complications mécaniques pour les couronnes unitaires.

¹⁰ Wittneben et al., « Complication and failure rates with implant-supported fixed dental prostheses and single crowns : a 10-year retrospective study ».

¹¹ Tey, Phillips, et Tan, « Five-year retrospective study on success, survival and incidence of complications of single crowns supported by dental implants ».

¹² Adler, Buhlin, et Jansson, « Survival and complications : a 9- to 15-year retrospective follow-up of dental implant therapy ».

1.2.3 Les facteurs d'influence

Après avoir présenté les taux « globaux » rapportés dans les études, nous nous sommes intéressés à étudier la possible influence de divers facteurs, relatifs à la restauration implanto-portée, sur la survie, le succès et les complications des couronnes unitaires.

1.2.3.1 Taux de survie, de succès et de complications rapportés à la position de l'implant

Selon Pjetursson¹³, à 5 ans le taux de survie des couronnes unitaires postérieures est plus élevé que celui des couronnes antérieures.

Cependant il n'y a pas de différences significatives dans les taux globaux de complications mécaniques entre les deux, contrairement aux complications biologiques qui seraient plus élevées dans le secteur antérieur.

Concernant la position maxillaire ou mandibulaire de l'implant, les résultats de la recherche bibliographique n'ont pas permis d'analyser ce facteur.

1.2.3.2 Taux de survies, de succès et de complications rapportés au mode d'assemblage

Aujourd'hui, les auteurs s'accordent sur le fait que le type de rétention pourrait ne pas influencer la survie globale, ni le taux de succès de la prothèse implanto-portée (PIP) unitaire, mais être responsable du développement d'un certain type de complication^{14 15 16 17}, mécanique (ex : desserage de vis) ou biologique (ex : péri-implantite).

Globalement les complications mécaniques seraient plus attribuées aux PIP transvissées et les complications biologiques aux PIP scellées.

Celles-ci seront détaillées ultérieurement dans ce travail.

Des avantages et inconvénients pour les deux modes d'assemblage sont souvent décrits à travers les revues systématiques^{18 19 20}.

¹³ Pjetursson et al., « A systematic review of the influence of the implant-abutment connection on the clinical outcomes of ceramic and metal implant abutments supporting fixed implant reconstructions ».

¹⁴ Wittneben, Millen, et Brägger, « Clinical performance of screw- versus cement-retained fixed implant-supported reconstructions-a systematic review ».

¹⁵ Ferreiroa et al., « Cemented and screw-retained implant-supported single-tooth restorations in the molar mandibular region : a retrospective comparison study after an observation period of 1 to 4 years ».

¹⁶ Wittneben et al., « Screw retained vs. cement retained implant-supported fixed dental prosthesis ».

¹⁷ Ragauskaitė et al., « The comparison of cement- and screw-retained crowns from technical and biological points of view ».

¹⁸ Ferreiroa et al., « Cemented and screw-retained implant-supported single-tooth restorations in the molar mandibular region : a retrospective comparison study after an observation period of 1 to 4 years ».

¹⁹ Wittneben et al., « Screw retained vs. cement retained implant-supported fixed dental prosthesis ».

²⁰ Ragauskaitė et al., « The comparison of cement- and screw-retained crowns from technical and biological points of view ».

Ces tableaux cherchent à résumer les principales tendances qui peuvent être identifiées dans la littérature :

Tableau 3 : Avantages et inconvénients en prothèse implantaire unitaire scellée

AVANTAGES	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none">- Ajustement passif correct dû à la couche de ciment entre le pilier et la couronne.- Compensation des mauvaises angulations implantaires.	<ul style="list-style-type: none">- Nécessité d'un espace prothétique suffisant.- Difficulté de dépose/réintervention en cas de nécessité.- Présence éventuelle d'excès de ciment de scellement.

Source : Auteur, 2020.

Figure 1 : Prothèse implanto-portée unitaire scellée sur un pilier en zircone



Source : Université Paris Descartes ,Faculté de chirurgie dentaire, « Prothèse implanto-portée : cours d'introduction », 2017.

Tableau 4 : Avantages et inconvénients en prothèse implantaire unitaire transvissée

AVANTAGES	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none">- Absence de ciment de scellement- Réintervention aisée en cas de nécessité- Espace inter-arcade nécessaire plus faible	<ul style="list-style-type: none">- Difficulté de réglage des points de contacts

Source : Auteur, 2020

Figure 2 : Prothèse implanto-portée unitaire transvissée



Source : Wittneben et al., « Screw retained vs. cement retained implant-supported fixed dental prosthesis », 2017.

1.2.3.4 Taux de survies, de succès et de complications rapportés au matériau de restauration coronaire

Devant une demande esthétique croissante, les praticiens optent de plus en plus pour l'utilisation de restaurations coronaires sur implant en céramique dentaire, comme la zircone.

En comparaison, la couronne céramo-métallique sur implant, utilisée depuis de nombreuses années, et présentée comme le « gold standard » en réhabilitation implantaire unitaire montre-t-elle un meilleur taux de survie ? Existe-t-il des taux de complications plus importants avec un matériau de restauration par rapport à un autre ?

D'après le rapport de consensus de 2018 de l'ITI²¹, les couronnes céramo-métalliques et céramo-céramiques présentent :

- D'excellents taux de survie estimés à 5 ans, sans différence significative entre les deux types de matériaux : 98,3 % (céramo-métallique) et 97,6 % (zircone), que ce soit pour le secteur antérieur ou postérieur.
- Des taux de succès similaires : 86,7 % (céramo-métallique) et 83,8 % (zircone).
- Les mêmes taux globaux de complications mécaniques et biologiques : 13,3 % (céramo-métallique) et 16,2 % (zircone).
- De meilleurs résultats esthétiques avec les couronnes en zircone sont toutefois observables.

Dans une revue basée sur 63 études cliniques, des résultats identiques ont été rapportés par Abou-Ayash et al., les auteurs ont conclu que le choix du matériau coronaire n'influçait pas la survie ou le succès de la prothèse implanto-portée unitaire.²²

Figure 3 : Couronnes implanto-portées céramo-métallique et zircone



Source : Dr. Tramba, photographies de couronnes implantaire, 2020.

²¹ Morton et al., « Group 2 ITI consensus report : prosthodontics and implant dentistry ».

²² Rammelsberg et al., « Long-term performance of implant-supported metal-ceramic and all-ceramic single crowns ».

Conclusions :

L'analyse de la littérature permet d'objectiver que les prothèses fixes unitaires sur implants peuvent être reconnues comme une option de traitement fiable car les taux de survie à 10 ans sont élevés (de l'ordre de 90 %).

Cependant, les taux de survie se rapportent généralement à la prothèse qui a poursuivi son service clinique pendant une période d'observation définie, ce qui ne la rend pas nécessairement exempte de complications. Ainsi les taux de succès des couronnes unitaires apparaissent inférieurs aux taux de survie et semblent diminuer avec le temps de suivi de la restauration (de 85 % à 5 ans à 39 % à 15 ans). Ces valeurs sont le reflet du taux relativement important de complications (de 15 % à 5 ans jusqu'à 61 % à 15 ans).

En se fiant aux taux de survies et de succès, il semble possible de recommander un mode d'assemblage par scellement aussi bien que par transvissage. Les complications mécaniques seraient plus fréquentes en prothèse transvissée et les complications biologiques en prothèse scellée.

Les céramiques de type zircone pourraient être recommandées comme alternative valable aux couronnes céramo-métalliques unitaires sur implants, car les taux de survie et de succès sont identiques. La sélection du matériau pourrait se faire selon la demande ou l'exigence esthétique.

1.3 Les connexions implantaire

La connexion implantaire représente la partie jointive entre le pilier prothétique et l'implant ou la couronne et l'implant.

Cette distinction se fait en fonction de la conception du système prothétique qui peut être soit à un étage lorsque le pilier et la couronne sont en un bloc relié à l'implant ; soit à deux étages lorsque le pilier est relié à l'implant et la couronne est reliée au pilier de façon distincte.

1.3.1 Classification des connexions

1.3.1.1 Les connexions implantaire externe

La plus ancienne connexion est celle de l'hexagone externe de Branemark.

Dans ce type de connexion, un hexagone est situé au niveau du col de l'implant, il représente la partie mâle qui vient s'emboîter dans la partie femelle au sein du pilier assurant l'indexation (anti-rotation). Les parois du pilier sont parallèles et un pas de vis est situé au centre de l'hexagone.

1.3.1.2 Les connexions interne

La partie mâle est cette fois-ci située au niveau du pilier qui vient s'emboîter dans la partie femelle de l'implant. Il existe plusieurs formes de connexions internes qui diffèrent notamment par la forme du système d'indexation.

- Les connexions internes polygonales (hexagone interne) :

La forme du polygone est ici un hexagone, situé au niveau du pilier, qui vient s'emboîter dans l'implant et qui est maintenu par une vis de fixation.

- Les connexions internes trilobées ou trièdres :

Reprenant le concept des connexions internes hexagonales, ici trois rainures verticales assurent le positionnement et l'anti-rotation du pilier. Ce type de connexion est de moins en moins utilisé de nos jours.

- Les connexions coniques : le cône morse pur ou indexé :

Ici, les parois du pilier et de l'implant ne sont pas parallèles. Ces connexions sont constituées d'un élément mâle de forme conique qui s'insère dans la partie femelle, qui a une conicité assortie d'angle égal. La connexion fonctionne en bloquant les deux composants par le frottement mécanique entre la paroi du pilier et l'implant.

On distingue :

- Le cône morse pur, qui correspond à une « soudure à froid », où il n'y a pas de vis pour maintenir l'ensemble. Il n'y a pas de système anti-rotationnel donc une difficulté supplémentaire liée au repositionnement du pilier lors des étapes prothétiques survient (nécessité d'une clé de repositionnement). C'est pourquoi il n'est pas utilisé en prothèse implanto-portée unitaire.
- Le cône morse indexé : un système anti-rotationnel est ajouté au pilier conique afin de permettre le repositionnement. La vis de fixation active la friction du pilier sur les parois de l'implant.

Figure 4 : De gauche à droite : implants Nobel Parallel CC (connexion conique interne), Nobel Replace (connexion trilobée), Nobel Branemark System (connexion hexagonale externe) et MIS Seven (connexion hexagonale interne).



Source : Nobel Biocare et MIS Dental Implants, Connexions implantaires.

1.3.2 L'évolution des connexions : une adaptation aux complications

Historiquement la connexion externe (hexagone externe de Branemark) était la première utilisée. Elle présente certains inconvénients liés à sa conception²³ :

- En cas de forces non axiales, cette conception d'implant favorise la concentration d'une force élevée sur la vis prothétique et conduit à la génération de micromouvements qui peuvent engendrer un micro espace à l'interface pilier/implant. Ainsi un risque accru de complications mécaniques (fracture du pilier, de la vis du pilier ou de dévissage de la vis de pilier), ou biologiques (des fuites bactériennes et une possible perte osseuse marginale) serait à prendre en compte.
- Un degré de liberté des pièces prothétiques important.

Des connexions internes ont donc été développées dans le but de diminuer le risque de complications biologiques ou mécaniques en :

- Éliminant ou diminuant le micro-mouvement au niveau de la connexion.
- Augmentant la capacité d'absorption des contraintes.

Poursuivant cette évolution et cherchant à diminuer au maximum la contamination interne des implants et le risque de complications biologiques et mécaniques, les fabricants ont développé les connexions coniques internes.

Cette conception permettrait un contact plus intime entre pilier et implant pour une meilleure étanchéité ainsi qu'une meilleure stabilité mécanique, en limitant au maximum les mouvements entre les pièces prothétiques. Elles intègrent majoritairement le concept de switching-platform : le diamètre du pilier implantaire est inférieur à celui de l'implant.

La réalisation d'une étanchéité la plus parfaite possible et d'un ajustement précis à l'interface entre l'implant et le pilier semble essentielle au succès à long terme des implants dentaires.

²³ Kourtis et al., « Loosening of the fixing screw in single implant crowns: predisposing factors, prevention and treatment options ».

Après analyse des revues systématiques^{24 25}, les auteurs s'accordent sur le fait qu'il n'existe aucune différence significative dans les taux de survie entre les implants unitaires à connexion externe et interne.

De plus, des différences dans les taux globaux de succès et de complications mécaniques (10,1 % pour la connexion interne et 12,4 % pour la connexion externe) et biologiques (6,7 % interne et 4,3 % externe) ne semblent pas significatives.

Le type de connexion influencerait néanmoins l'apparition de certaines complications : desserrement de vis, fracture de pilier, perte osseuse marginale... que nous détaillerons dans une autre partie.

Conclusions :

Les connexions implantaire existent sous différents designs, évoluant de l'externe à l'interne dans l'optique de réduire les complications mécaniques et biologiques.

Ces connexions sont semblables du point des taux de survie, de succès, de complications globales.

Mais les complications diffèrent selon le type de connexion.

²⁴ Pjetursson et al., « A systematic review of the influence of the implant-abutment connection on the clinical outcomes of ceramic and metal implant abutments supporting fixed implant reconstructions ».

²⁵ Zembic et al., « Systematic review of the survival rate and incidence of biologic, technical, and esthetic complications of single implant abutments supporting fixed prostheses ».

1.4. Les piliers implantaires

1.4.1 Les différentes conceptions de fabrication

1.4.1.1. En prothèse scellée

➔ Les piliers standards (= préfabriqués)

- Les piliers standards non modifiables

Ce sont des piliers usinés par les fabricants selon des critères standards, leur morphologie est connue. Ils sont souvent cylindriques avec des parois parallèles avec dépouille et possèdent un système anti-rotationnel au niveau coronaire pour le placement de la prothèse (méplat, rainures).

Ils peuvent être soit mis en place au sein de l'implant par rotation sur eux-mêmes (piliers monoblocs) soit par le biais d'une vis de fixation.

Lorsque placés en bouche, ils sont torqués définitivement et sont donc qualifiés de non modifiables. L'empreinte se fera donc sur le pilier.

La limite cervicale est plane et standard ce qui limite les résultats esthétiques, et ne permet pas un soutien optimal des tissus péri-implantaires et une bonne reproduction du profil d'émergence.

Figure 5 : Pilier prothétique en titane préfabriqué non modifiable



Source : Université Paris Descartes, Faculté de Chirurgie dentaire, « Prothèse implanto-portée : terminologie et matériel prothétique », 2017.

- Les piliers standards modifiables

Ils sont issus de piliers standard mais plus ou moins modifiés par le laboratoire pour améliorer l'esthétique sauf au niveau de l'embase qui ne peut être modifiée. Ils sont transfixés dans l'implant. Leur sélection se fait soit sur le modèle de travail après empreinte de l'implant, soit cliniquement et envoyé au laboratoire avec l'empreinte de l'implant.

Indication des piliers standards : prothèse scellée unitaire dans le secteur postérieur.

Figure 6 : Pilier prothétique en titane préfabriqué modifiable



Source : Université Paris Descartes, Faculté de Chirurgie dentaire, « Prothèse implanto-portée, terminologie et matériel prothétique », 2017.

➔ Les piliers personnalisés

Ils peuvent être issus :

- Des procédés de CAO/FAO et sont usinés spécifiquement pour chaque patient, en titane ou en zircone à partir d'une copie d'une cire de laboratoire ou totalement numérique.
- Surcoulés en or (= UCLA) à partir d'une partie coronaire calcifiable et une base en or ou en titane usinée. Ils sont peu utilisés car très onéreux.
- Coulés en alliages semi- ou non précieux à partir d'une pièce complètement calcifiable mais ils sont alors moins précis.

Ils répondent ainsi idéalement aux critères esthétiques. En effet, le col du pilier pourra être modelé de façon optimale afin, d'une part, de soutenir les tissus mous péri-implantaires et, d'autre part, de pouvoir enfouir la limite cervicale en fonction du niveau muqueux. Ils se rapprochent finalement de la morphologie d'un moignon préparé pour une dent naturelle.

Ils sont donc indiqués pour les prothèses scellées unitaires dans tous les secteurs.

Figure 7 : Pilier prothétique en titane anatomique (CFAO)



Source : Université Paris Descartes, Faculté de Chirurgie dentaire, « Prothèse implanto-portée : terminologie et matériel prothétique », 2017.

1.4.1.2 En prothèse transvissée

- Piliers pour prothèse « direct implant »

Ce n'est pas vraiment un pilier à proprement parler car la prothèse et le pilier ne font qu'un, la prothèse est directement vissée au sein de l'implant.

Ils sont conçus à partir des procédés de fabrication suivants : une base en titane est surmontée d'un cylindre calcinable ou cette base en titane est scannée puis la prothèse est conçue par CFAO.

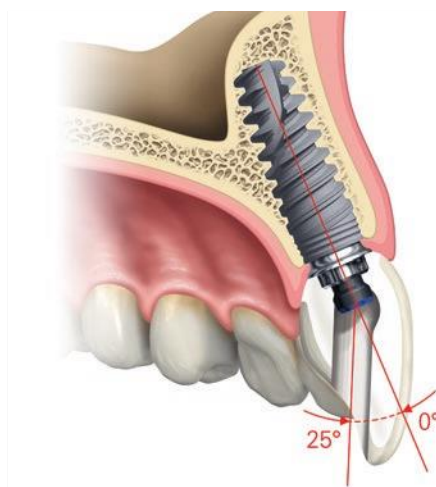
Indication : prothèses unitaires lorsque l'axe implantaire et prothétique concordent. Le plus souvent applicable dans le secteur postérieur.

- Piliers angulés pour « prothèse direct implant »

Certains fabricants ont mis au point des piliers avec des puits d'accès de vis angulés pour corriger les écarts d'angulation importants (ex : pilier Angulated Screw Channel (ASC) Nobel Biocare) et ainsi éviter le recours à une solution scellée. Cette conception permettrait une angulation du pilier jusqu'à 25° selon les fabricants.

Indication : principalement dans le secteur antérieur en cas de correction de l'angle implantaire nécessaire. Secteur postérieur en cas de difficulté d'accès à la vis (ex : trismus).

Figure 8 : Système ASC Nobel Biocare



Source : Drew et al., « Fracture strength of implant screw-retained all-ceramic crowns with the use of the angulated screw channel pilot study », 2020.

- Piliers standards non modifiables : les piliers coniques

C'est un pilier de faible hauteur, qui possède des parois coniques.

Il existe aussi en différentes hauteurs de col pour une adaptation au niveau muqueux péri-implantaire.

Deux sortes de piliers coniques standards sont disponibles : les piliers droits et les piliers angulés.

Des systèmes anti-rotationnels sont présents pour certains piliers angulés, mais absents pour les piliers droits. Ils ne sont pas utilisés en prothèse unitaire.

1.4.2 Les piliers : titane ou zircon ? Les taux de survie, de succès, de complications.

À ce jour, les piliers en titane sont considérés comme le gold standard. Les études s'accordent pour leur attribuer des taux de survie élevés ou très élevés mais aussi quelques complications mécaniques comme le desserrage des vis de piliers.

Néanmoins, ces piliers en métal peuvent être visibles à travers la muqueuse parfois fine et compromettre le résultat esthétique final. Afin de permettre de répondre à cette problématique, de nouveaux matériaux de restauration ont été introduits.

Le polycristal de zirconite tétragonale partiellement stabilisée à l'yttrium (3Y-TZP) présente des propriétés mécaniques supérieures à celles des autres céramiques et est considéré comme la céramique à base de zirconite la plus solide. De plus elle possède un avantage esthétique car de couleur blanche. C'est pourquoi les piliers en zirconite, sont devenus populaires et fréquemment utilisés dans les secteurs antérieurs.

Figure 9 : Pilier prothétique en zirconite monobloc



Source : Sadid-Zadeh et al., « Prosthetic failure in implant dentistry », 2015.

Quels sont les données actuelles de la littérature concernant la comparaison des piliers en titane et en zirconite ?

Les auteurs^{26 27 28 29} s'accordent sur le fait qu'il n'y a pas de différence significative dans les taux de survie à 5 ans. Ainsi Zembic, rapporte un taux de survie à 5 ans de 97,5 % pour les piliers céramiques contre 97,6 % pour les piliers en titane.

²⁶ Zembic et al.

²⁷ Passos et al., « Performance of zirconia abutments for implant-supported single-tooth crowns in esthetic areas : a retrospective study up to 12-year follow-up ».

²⁸ Vechiato-Filho et al., « Are zirconia implant abutments safe and predictable in posterior regions ? A systematic review and meta-analysis ».

²⁹ Hu et al., « Network meta-analysis of survival rate and complications in implant-supported single crowns with different abutment materials ».

Le taux de succès et de complications mécaniques global à 5 ans est également le même d'après les résultats rapportés par Pjetursson³⁰, Zembic³¹ et Sadid Zadeh.³²

Selon Pjetursson, le taux de complication est sensiblement le même pour les piliers céramiques (11,2 %) et les piliers titanes (11,5 %). Néanmoins, certains types de complications sont retrouvés de façon plus significative en fonction du matériau du pilier. L'exemple du desserrage de vis pour les piliers en métal ou encore la fracture des piliers céramiques (monobloc) peuvent être cités.

Concernant les complications biologiques, Zembic retrouve le même taux (6,4 %) pour les deux types de piliers contrairement à Pjetursson qui trouve une différence significative en défaveur des piliers céramiques (notamment ceux connectés en interne (9,5 % céramique versus 3,7 %)).

Ceci pourrait s'expliquer par un plus grand temps d'observation des piliers métalliques ; le recul étant parfois insuffisant sur les piliers zircone pour observer l'apparition des complications.

Le détail de ces complications sera abordé dans une autre partie.

1.4.2.1. Les facteurs d'influence

Divers facteurs peuvent influencer ces taux de survie, de succès et de complications.

- Secteur antérieur vs postérieur

A l'exception de Pjetursson³³ qui rapporte un taux d'échec légèrement supérieur dans le secteur antérieur pour les deux types de piliers (donc un taux de survie plus faible), les auteurs^{34 35 36} semblent indiquer qu'il n'y a pas de différence significative selon l'emplacement de l'implant.

- Le type de connexion

Pour Pjetursson, le taux de survie des piliers ne semble pas varier en fonction du type de connexion (interne/externe).³⁷

³⁰ Pjetursson et al., « A systematic review of the influence of the implant-abutment connection on the clinical outcomes of ceramic and metal implant abutments supporting fixed implant reconstructions ».

³¹ Zembic et al., « Systematic review of the survival rate and incidence of biologic, technical, and esthetic complications of single implant abutments supporting fixed prostheses ».

³² Sadid-Zadeh, Kutkut, et Kim, « Prosthetic failure in implant dentistry ».

³³ Pjetursson et al., « A systematic review of the influence of the implant-abutment connection on the clinical outcomes of ceramic and metal implant abutments supporting fixed implant reconstructions ».

³⁴ Passos et al., « Performance of zirconia abutments for implant-supported single-tooth crowns in esthetic areas : a retrospective study up to 12-year follow-up ».

³⁵ Vechiato-Filho et al., « Are zirconia implant abutments safe and predictable in posterior regions ? A systematic review and meta-analysis ».

³⁶ Hu et al., « Network meta-analysis of survival rate and complications in implant-supported single crowns with different abutment materials ».

³⁷ Pjetursson et al., « A systematic review of the influence of the implant-abutment connection on the clinical outcomes of ceramic and metal implant abutments supporting fixed implant reconstructions ».

Contrairement à une étude rétrospective de Fabbri³⁸ pour qui les piliers en zircone monobloc à connexion interne possèdent un taux de survie légèrement inférieur.

Les données sur l'influence de la connexion sur les taux de succès et les taux globaux de complications ne sont pas communiqués. Les auteurs détaillent uniquement la part prépondérante de certaines complications.

- Selon le procédé de fabrication

Des piliers en titane et en zircone préfabriqués sont disponibles dans le commerce et des procédés de CFAO permettent également leur conception.

La technologie CAD/CAM est en mesure de fournir des résultats comparables à ceux des techniques conventionnelles pour la survie des implants, la survie des prothèses, les complications mécaniques et biologiques.³⁹

Une revue systématique conclut que les piliers zircone issus de CAO/FAO semblent offrir une meilleure stabilité des tissus mous, mais il n'y a pas de différence entre les piliers personnalisés et préfabriqués pour les complications mécaniques jusqu'à 12 ans.⁴⁰

Concernant les piliers à puit d'accès angulé pour prothèse transvissée, le recul clinique dans les secteurs antérieurs et postérieurs, est aujourd'hui faible. Selon certains auteurs, ces piliers apparaissent prometteurs aux vues de leurs taux de survie semblables aux piliers classiques et de leur faible taux de complication.

Cependant, ils doivent être utilisés avec prudence car leur résistance à la fracture pourrait être inférieure aux piliers à puit d'accès droit. Ainsi, d'autres études sont nécessaires pour confirmer ces observations.⁴¹

³⁸ Fabbri et al., « Clinical evaluation of the influence of connection type and restoration height on the reliability of zirconia abutments : a retrospective study on 965 abutments with a mean 6-year follow-up ».

³⁹ Kapos et Evans, « CAD/CAM technology for implant abutments, crowns, and superstructures ».

⁴⁰ Naveau, Rignon-Bret, et Wulfman, « Zirconia abutments in the anterior region : a systematic review of mechanical and esthetic outcomes ».

⁴¹ Drew et al., « Fracture strength of implant screw-retained all-ceramic crowns with the use of the angulated screw channel : a pilot study ».

1.4.2.2 Du point de vue de l'esthétique

Les résultats d'une revue systématique récente⁴² :

- Confirment l'avantage esthétique liée à l'utilisation des piliers en zircone dans le secteur antérieur, notamment pour les patients ayant un biotype parodontal fin (< 2mm).
Les piliers en zircone permettraient une meilleure adaptation et intégration de la couleur et de la surface des tissus mous par rapport aux piliers en titane.
- Rapportent qu'en cas d'utilisation d'un pilier en titane, dans le secteur esthétique, une modification de ce dernier pourrait être une option alternative à l'utilisation de la zircone. Ainsi, afin d'améliorer l'esthétique des couronnes et de l'environnement muqueux, des procédés d'anodisation rose ou de nitruration du titane (obtention d'un aspect doré) pourraient être évoqués avec de bons résultats dans différentes études.

Conclusions :

Des données à 5 ans sont disponibles dans diverses revues concernant les piliers en zircone.

Les auteurs semblent s'accorder sur des taux de survie, de succès et de complications mécaniques globaux identiques entre piliers zircone et titane.

Les taux de complications biologiques semblent cependant différents selon le matériau et les auteurs.

Les piliers en zircone présenteraient des résultats esthétiques supérieurs aux piliers en titane.

Mais nous verrons qu'à l'image de la restauration coronaire, certaines complications seraient plus fréquentes en fonction du matériau.

Il ne semble pas exister de consensus sur l'influence de la position de l'implant et/ou du type de connexion sur les taux de survie.

Les piliers en titane ou en zircone préfabriqués ou personnalisés semblent identiques du point de vue de la survie et du succès.

⁴² Naveau, Rignon-Bret, et Wulfman, « Zirconia abutments in the anterior region : a systematic review of mechanical and esthetic outcomes ».

2 : Les complications biologiques

2.1 La mucosite et la péri-implantite

Les complications biologiques des prothèses implanto-portées unitaires, rapportées dans les études et revues, sont majoritairement représentées par la mucosite et la péri-implantite.

Ces pathologies occupent une place centrale dans les problématiques liées aux restaurations implantaire. De plus, l'influence directe de facteurs prothétiques sur leur apparition nous conduit à détailler des stratégies de prévention.

2.1.1 Définitions

D'après le consensus issu du « World Workshop on Periodontology », ayant eu lieu à Chicago en 2017, des définitions claires et des seuils cliniques précis de ces pathologies ont été établis.^{43 44} Ce tableau résume les définitions et les signes principaux :

Tableau 5 : Définitions et principaux signes des pathologies péri-implantaires.

Pathologie	Définitions	Signes
Mucosite	Lésion inflammatoire de la muqueuse entourant un implant endo-osseux sans perte d'os de soutien péri-implantaire.	-Saignement et/ou suppuration au sondage +/- augmentation profondeur de sondage -Absence de perte osseuse (autre que remodelage osseux initial)
Péri-implantite	Affection pathologique survenant dans les tissus entourant des implants dentaires, caractérisée par une inflammation de la muqueuse péri-implantaire et une perte progressive de l'os de soutien marginal.	-Saignement et/ou suppuration au sondage -Augmentation profondeur de sondage (≥ 6 mm) -Perte osseuse au-delà du remodelage osseux initial (≥ 3 mm)

Source : Auteur, d'après Schwarz et al., « Peri-implantitis », 2017.

⁴³ Heitz-Mayfield et Salvi, « Peri-implant mucositis ».

⁴⁴ Schwarz et al., « Peri-implantitis ».

2.1.2 Étiologie

La mucosite se développe suite à l'accumulation de biofilms bactériens sur les surfaces implantaires ; cette relation de cause à effet a été démontrée dans la littérature⁴⁵. La mucosite a été prouvée comme réversible, mais la résolution des symptômes semble plus longue que pour la gingivite.

En l'absence de traitement, la mucosite est susceptible d'évoluer vers la péri-implantite, qui est un état pathologique également associé à la plaque bactérienne.

L'apparition de la péri-implantite peut survenir tôt au cours du suivi et en l'absence de traitement, elle semble progresser de façon non linéaire et accélérée. Les données suggèrent que la progression de la péri-implantite semble être plus rapide que celle observée dans la parodontite.⁴⁶

2.1.3 Épidémiologie

Un large éventail de prévalences pour les complications biologiques péri-implantaires a été signalé dans la littérature jusqu'à présent. La difficulté de l'analyse des données épidémiologiques disponibles dans la littérature repose sur une définition différente de la péri-implantite selon les études.

Toutefois, le tableau ci-dessous regroupe les taux annoncés dans les revues et méta-analyses des quatre dernières années⁴⁷ :

Tableau 6 : Prévalences des pathologies péri-implantaires

	Mucosite	Péri-implantite
Derks et al. (2015)	42,9 %	22 %
Lee CT et al. (2017)	46,83 %	19,83 %
Rakic et al. (2018)		18,5 %
Doornewaard et al. (2018)		0-39,7 %
Meyle et al. (2019)		22

Source : Auteur, d'après Cosgarea et al. « Prevalence of peri-implant diseases – a critical review on the current evidence », 2020.

⁴⁵ Heitz-Mayfield et Salvi, « Peri-implant mucositis ».

⁴⁶ Schwarz et al., « Peri-implantitis ».

⁴⁷ Cosgarea et al., « Prevalence of peri-implant diseases : a critical review on the current evidence ».

L'établissement d'une définition consensuelle et d'une liste non exhaustive de paramètres et de seuils à mesurer est à rechercher afin de standardiser les moyens de détection de ces pathologies.

Aux vues des prévalences annoncées dans les revues de littératures récentes, il semblerait que les taux se soient homogénéisés, avec un taux de presque 50 % de mucosite et d'environ 20 % de péri-implantite décelées.

2.1.4 Facteurs de risque des péri-implantites

D'après une synthèse établie à partir du rapport de consensus de Chicago⁴⁸, la revue de Dreyer⁴⁹ et les résultats d'un groupe de travail de la FDI⁵⁰, il est possible d'établir une liste des facteurs de risque jouant un rôle dans la survenue de la péri-implantite :

Au niveau du patient :

- Les antécédents de parodontite.
- Une mauvaise hygiène orale/une absence de suivi.

Au niveau du praticien :

- Un mauvais design des prothèses :

En effet, un mauvais positionnement de l'implant et une mauvaise conception de la restauration coronaire peuvent compliquer l'élimination de la plaque bactérienne par le patient et donc représenter une niche supplémentaire pour l'adhérence du biofilm bactérien.

- La présence d'excès de ciment dans l'environnement péri-implantaire :

Pour un certain nombre de revues s'appuyant sur des études *in vitro*^{51 52} ce paramètre représente un facteur avéré de risque de péri-implantite.

Le consensus de Chicago le qualifie de potentiel, car d'après les auteurs, les proportions de sites implantaire atteints de péri-implantite et présentant un excès de ciment varient considérablement d'une étude à l'autre. Aucun signe de maladie péri-implantaire n'était objectivé sur certains sites présentant un excès de ciment.⁵³

⁴⁸ Schwarz et al., « Peri-implantitis ».

⁴⁹ Dreyer et al., « Epidemiology and risk factors of peri-implantitis: a systematic review ».

⁵⁰ Meyle et al., « General genetic and acquired risk factors, and prevalence of peri-implant diseases - consensus report of working group 1 ».

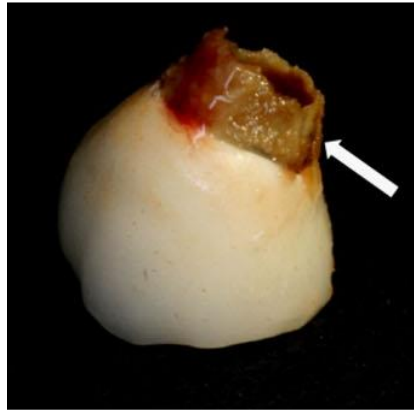
⁵¹ Staubli et al., « Excess cement and the risk of peri-implant disease – a systematic review ».

⁵² Priest, « A current perspective on screw-retained single-implant restorations : a review of pertinent literature ».

⁵³ Schwarz et al., « Peri-implantitis ».

Il est intéressant de préciser qu'il peut y avoir un excès de ciment quelque soit le type de ciment utilisé. Mais des temps de cicatrisation courts⁵⁴ ou encore un positionnement sous gingival des limites de restauration⁵⁵ semblent être des facteurs favorisant la présence d'excès de ciment.

Figure 10 : Excès de ciment de scellement



Source : Korsch et Walther, « Peri-implantitis associated with type of cement : a retrospective analysis of different types of cement and their clinical correlation to the peri-implant tissue », 2015.

Concernant la place de la surcharge occlusale dans les facteurs de risque, il n'y a pas de preuve actuellement de sa participation à l'initiation ou à la progression de la péri-implantite d'après le consensus de Chicago. Cependant, il convient de régler l'occlusion de manière à prévenir des contraintes inappropriées et ainsi limiter les complications d'ordre mécanique.

2.1.5. Stratégies de prévention et de traitement de la mucosite et de la péri-implantite

Les recommandations suivantes pourraient être établies, d'après les auteurs ^{56 57 58} :

- Le contrôle mécanique de la plaque réalisé par le patient seul (avec une brosse à dents manuelle ou électrique) doit être considéré comme la norme de prévention actuelle et le contrôle chimique de la plaque par bain de bouche ou par un dentifrice spécial a un effet complémentaire limité.
- La prévention doit être au centre de la prise en charge : le dépistage précoce de la mucosite et sa résolution sont primordiaux pour éviter une progression vers la péri-implantite.

⁵⁴ Staubli et al., « Excess cement and the risk of peri-implant disease – a systematic review ».

⁵⁵ Jepsen et al., « Primary prevention of peri-implantitis : managing peri-implant mucositis ».

⁵⁶ Jepsen et al.

⁵⁷ Louropoulou, Slot, et Weijden, « Influence of mechanical instruments on the biocompatibility of titanium dental implants surfaces : a systematic review ».

⁵⁸ Khoury et al., « Surgical treatment of peri-implantitis - consensus report of working group 4 ».

- L'importance d'instaurer un calendrier de maintenance et de pratiquer des sondages péri-implantaires réguliers (noter la présence éventuelle de saignements).
- Le design et l'ajustement correct des composants prothétiques doivent être assurés.
- En cas de restauration scellée réaliser des limites supra-gingivales pour permettre l'élimination facilitée du ciment de scellement. Il faut également mettre en œuvre des moyens de scellement permettant de limiter les excès au maximum (ils seront développés dans une partie ultérieure).
- Le traitement non chirurgical des surfaces implantaires par le clinicien est reconnu comme efficace et suffisant dans la résolution de la mucosite en permettant une amélioration des paramètres cliniques (saignement au sondage, inflammation). Il doit être suivi par une thérapeutique chirurgicale dans le cadre de la péri-implantite.
- Les résultats de différentes études in vitro indiquent qu'il n'existe aucun consensus sur l'efficacité supérieure d'un type d'instrumentation pour le traitement non chirurgical mais l'aéropolissage semble altérer le moins les surfaces implantaires.
- Le traitement chirurgical de la péri-implantite comprend des approches résectrices ou régénératives ou combinées. Il semble aujourd'hui que la supériorité d'un type de chirurgie par rapport à l'autre ne soit pas prouvée en raison d'un manque d'études comparatives. Toutes deux semblent démontrer une certaine efficacité dans le traitement de la péri-implantite.

Conclusions :

La mucosite et la péri-implantite sont des pathologies d'origine bactérienne.

Certains facteurs de risque sont reconnus tels qu'un antécédent de parodontite ou une mauvaise hygiène orale, une absence de suivi, un mauvais design prothétique.

La présence d'excès de ciment de scellement dans l'espace péri-implantaire occupe une place non négligeable dans les complications biologiques, qualifié de facteur avéré pour certains auteurs, potentiel pour d'autres.

Leurs prévalences apparaissent très élevées dans la littérature, ce qui révèle l'importance de leur place dans les complications biologiques liées aux traitements implantaires et renforcent la place prépondérante que devrait occuper la maintenance parodontale implantaire dans le suivi.

La détection précoce de ces pathologies au cours de rendez-vous de maintenance ainsi que le contrôle mécanique de la plaque bactérienne par le patient sont au centre des stratégies de prévention.

Le traitement non chirurgical de la mucosite est efficace et suffisant contrairement à celui de la péri-implantite qui nécessite des approches chirurgicales, qui ne font pas l'objet d'un consensus aujourd'hui.

2.2 La problématique du scellement des couronnes implanto-portées

Qualifié comme facteur potentiel de risque de péri-implantite par le consensus de Chicago, le scellement occupe une place non négligeable dans les complications biologiques liées aux couronnes unitaires.

Si ce mode d'assemblage est retenu, il conviendrait de tenter d'apporter des éléments de réponse quant au choix du ciment de scellement, à la limitation des excès et à leur élimination le cas échéant pour minimiser l'apparition d'éventuelles complications.

2.2.1 Le choix du ciment de scellement

Il existe différents matériaux disponibles pour assembler les prothèses conjointes unitaires, qui peuvent appartenir à la famille des colles ou des ciments.

La sélection du matériau d'assemblage le plus adéquat doit répondre à un cahier des charges déterminé par des critères tels que la capacité de rétention, la biocompatibilité, la radio-opacité, les réactions tissulaires face aux excès et la faculté d'élimination de ces derniers.

En nous appuyant sur les résultats de deux revues de littératures^{59 60} concernant la sélection du ciment de scellement en prothèse implanto-portée, et les études in vitro de Korsh sur ce dernier⁶¹, les conclusions suivantes peuvent être proposées :

Les colles ne semblent pas être un matériau d'assemblage à retenir, pour plusieurs raisons :

- 1) Ce sont les matériaux d'assemblage les plus performants en termes de résistance à la désinsertion mais en prothèse implanto-portée unitaire scellée, l'intérêt d'un haut degré de rétention est discutable car :
 - Il existe une nécessité de réintervention donc la dépose est difficile car la propriété rétentive est élevée.
 - Les excès, s'ils sont présents, sont très compliqués à éliminer et favorisent une adhésion bactérienne délétère pour l'environnement péri-implantaire.

⁵⁹ Nematollahi, Beyabanaki, et Alikhasi, « Cement selection for cement-retained implant-supported prostheses : a literature review ».

⁶⁰ Alimi, Tavernier, et Fromentin, « Scellement ou collage en prothèse supra-implantaire. Première partie : critères de choix d'un matériau d'assemblage ».

⁶¹ Korsch et Walther, « Peri-implantitis associated with type of cement : a retrospective analysis of different types of cement and their clinical correlation to the peri-implant tissue ».

- 2) Les colles présentent aussi un mauvais comportement biologique et une certaine toxicité cellulaire (monomères HEMA contenu dans les résines méthacrylates).
- 3) Les colles ont un comportement défavorable en termes de radio opacité : le repérage des excès sur la radiographie est difficile.

Il semblerait donc judicieux d'opter pour un scellement à l'aide d'un ciment minéral ou organo-minéral tel que le phosphate de zinc ou l'oxyde de zinc eugénole ou sans eugénole, car :

- 1) Le ciment oxyde de zinc-eugénole présente les plus faibles taux d'adhésion et de développement des biofilms bactériens de par son activité bactériostatique (libération de zinc et d'eugénole).
- 2) Il possède la plus haute radio-opacité qui permet une détection aisée des excès s'ils sont présents.
- 3) Les excès pourraient se dissoudre au contact des fluides buccaux et sont éliminés plus facilement.
- 4) Le phosphate de zinc est légèrement plus rétentif que l'oxyde de zinc-eugénole qui ne présente pas de potentiel adhésif sur les surfaces. Celui-ci permet une dépose plus aisée si nécessaire. On attribue aux ciments temporaires une faible rétentivité, qui ne semble pas avoir de pertinence clinique dans ce contexte. En effet, l'utilisation d'un ciment temporaire ne semble pas entraîner une perte de rétention plus importante par rapport aux prothèses vissées (cf. partie complication mécaniques). De plus, il est possible de modifier les surfaces prothétiques par sablage ou macro rétention pour l'augmenter (rugosité et hauteur du pilier, angle de convergence des parois).

2.2.2 Comment limiter les excès éventuels ?

Il n'existe pas de guidelines sur la quantité de ciment à utiliser pour sceller une couronne. Le moyen le plus répandu pour appliquer le ciment consiste à l'étaler dans la restauration en une couche mince uniforme.

Une revue de littérature⁶² rapporte que le volume de ciment optimal nécessaire au scellement a été estimé à 3 % du volume total de la couronne, ce qui correspond à un espace d'environ 40 µm. La tendance générale serait d'appliquer le ciment en trop grande quantité.

⁶² Nematollahi, Beyabanaki, et Alikhasi, « Cement selection for cement-retained implant-supported prostheses : a literature review ».

Elle peut avoir pour conséquence un mauvais placement de la restauration, une altération des tissus environnants causée par les excès et des difficultés d'élimination de ces derniers.

Néanmoins l'application d'une trop faible quantité de ciment trop peu de ciment pourrait entraîner des fuites et une mauvaise rétention.

Pour pallier le problème des excès de ciment, des techniques de scellement intra ou extra-orales ont été décrites^{63 64 65}. En voici une liste non exhaustive :

1) Vaseliner la limite prothétique au niveau de l'extrados

À l'aide d'une microbrush la limite marginale est enduite de vaseline afin de permettre un retrait des excès plus facile au moment du scellement.

2) Placement d'une bande de PTFE (PolyTétraFluoroEthylène, Téflon) autour du pilier

Ceci afin d'éviter l'adhérence de l'excès de ciment sur la partie gingivale du pilier implantaire. L'épaisseur du téflon étant inférieure à 50 µm, il n'y a pas de risque d'augmentation du sillon péri-implantaire contrairement aux cordons de rétraction gingivale (dont l'utilisation n'a pas été recommandée car le ciment pourrait couler plus apicalement et le cordon pourrait se coincer sous la muqueuse).

Il serait également envisageable de placer une feuille de digue coupée autour du pilier qui empêcherait les excès de s'écouler apicalement.

3) Mise en place d'un pertuis d'échappement du ciment de scellement sur la couronne

Il correspond à un petit orifice, placé par le laboratoire, au niveau de la face linguale ou palatine de la couronne qui va permettre au ciment de s'échapper au moment du scellement plutôt que de sortir au niveau des limites marginales de la restauration.

Ceci nécessite une étape de laboratoire supplémentaire et de s'assurer que le pertuis est bien obturé, celui-ci étant auto-comblé par le ciment de scellement.

⁶³ Nematollahi, Beyabanaki, et Alikhasi.

⁶⁴ Bhushan et al., « A novel universal cementation technique for implant-supported crowns with subgingival margins ».

⁶⁵ Hess, « A technique to eliminate subgingival cement adhesion to implant abutments by using polytetrafluoroethylene tape ».

Figure 11 : Couronne céramo-métallique avec pertuis d'échappement du ciment de scellement



Source : Dr. Tramba, photographie d'une couronne implanto-portée céramo-métallique, 2020.

4) Réduction de la quantité de ciment

Une autre technique consisterait à placer le ciment de scellement uniquement sur la moitié occlusale de l'intrados, c'est à dire dans la partie la plus profonde de la restauration. La quantité de ciment placée serait suffisante pour se répartir le long des parois axiales et permettrait de réduire les excès au niveau des limites.

Le risque cependant est un scellement incomplet au niveau de ces dernières.

5) Scellement extra-oral à l'aide d'un analogue du pilier

Le principe est de créer un analogue du pilier, soit en poly-vinyl-siloxane (PVS), soit en résine BisAcryl à partir de l'intrados de la couronne.

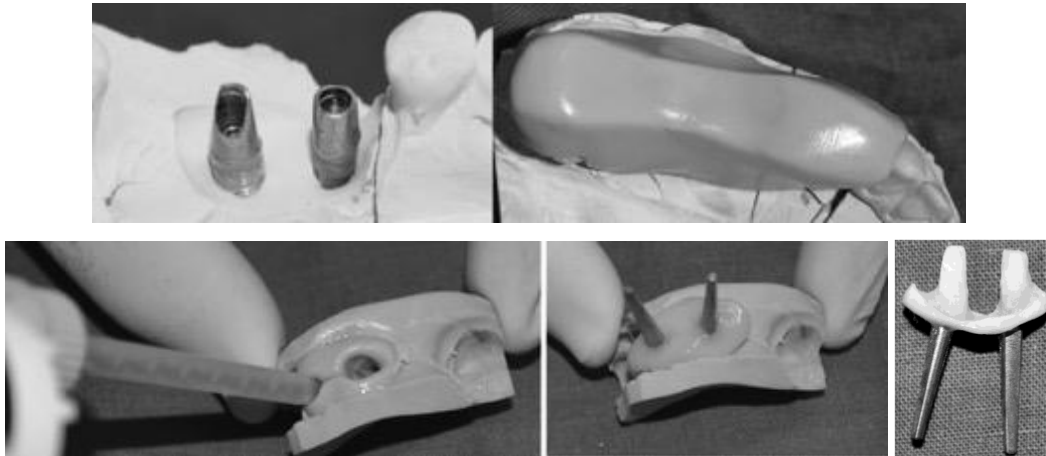
Une autre option pourrait être de concevoir un analogue du pilier à partir du pilier lui-même et non de l'intrados de la couronne. Pour ce faire, il faudrait réaliser une clé en silicone du pilier sur le modèle de travail en plâtre, puis reproduire ce pilier en résine Bis-Acryl. Cette technique présenterait l'avantage de conserver l'espace nécessaire pour le ciment, ménagé préalablement par le laboratoire.

Après avoir essuyé immédiatement l'excès de ciment (coton, compresse, doigt), la restauration peut être placée en bouche.

Les auteurs présentent la méthode de scellement extra-orale comme étant plus favorable pour limiter les excès de ciment. Des études permettent de les comparer aux techniques intra-orales.

Une étude in vitro de Liang et al.⁶⁶ et un essai contrôlé randomisé de Canullo et al.⁶⁷ ont montré que la méthode de scellement extra-orale réduisait les excès de ciment comparativement aux autres techniques de scellement.

Figure 12 : Création d'une réplique de pilier en résine Bis-Acryl



Source : Bushan et al., « A novel universal cementation technique for implant-supported crowns with subgingival margins », 2017.

Conclusions :

Dans l'optique de limiter les complications biologiques et de faciliter une éventuelle réintervention : la tendance serait à la sélection d'un ciment de scellement temporaire, en tant que moyen d'assemblage (de type oxyde de zinc-eugénole ou phosphate de zinc).

Des techniques de scellement cherchant à minimiser les excès sont décrites dans la littérature.

Une réduction du volume de ciment, recherché par l'utilisation de ces stratégies de pré-scellement, pourrait néanmoins entraîner un volume de ciment insuffisant ou des défauts dans le scellement marginal, paramètre essentiel pour la pérennité des restaurations scellées.

Il faudrait donc trouver un équilibre entre la quantité de ciment minimale que l'on peut utiliser et la quantité suffisante nécessaire pour un scellement complet sans occasionner d'excès.

⁶⁶ Liang et al., « Comparative in vitro study of cementing techniques for implant-supported restorations ».

⁶⁷ Canullo et al., « Clinical evaluation of an improved cementation technique for implant-supported restorations : a randomized controlled trial ».

2.3. Les complications biologiques liées aux piliers

2.3.1 Selon le type de matériau

Le taux global de complication biologique n'est pas attribué à un type de pilier de façon unanime par les auteurs.

Dans deux revues systématiques^{68 69} Sanz-Sanchez et Sanz-Martin précisent ces complications et s'accordent avec les résultats de Zembic⁷⁰ sur l'absence de différence significative entre les piliers en zircone et en titane :

- Les taux de perte osseuse marginale sont sensiblement les mêmes.
- Tendances à moins d'accumulation de plaque sur les piliers en zircone (même si la différence reste non significative).

Depuis l'introduction de la zircone, ce facteur a été décrit et les études in vitro récentes semblent aller dans ce sens (de Avila, Avila-Campos, Vergani, Spolidorio, & Mollo Fde, 2016 ; Roehling et al., 2017). Tandis que pour Vechiato⁷¹, dans le secteur postérieur le taux de plaque est le même et l'inflammation serait plus à relier aux facteurs associés à la prothèse (comme le type d'assemblage).

2.3.2 Selon le type de connexion

Concernant les piliers en titane, l'apport des connexions internes dans la réduction des complications biologiques est démontré et sera décrit dans la partie suivante.

Concernant les piliers en céramiques, les bonnes performances décrites dans les études se rapportent aux piliers connectés en externe. En comparant les différents types de connexions, les auteurs semblent ne pas s'accorder.

En effet, Pjetursson⁷² indique que davantage de complications biologiques à 5 ans ont été retrouvées avec les piliers céramiques connectés en interne par rapports à ceux en zircone connectés en externe.

⁶⁸ Sanz-Sánchez et al., « Biological effect of the abutment material on the stability of peri-implant marginal bone levels : a systematic review and meta-analysis ».

⁶⁹ Sanz-Martin et al., « Effects of modified abutment characteristics on peri-implant soft tissue health : a systematic review and meta-analysis ».

⁷⁰ Zembic et al., « Systematic review of the survival rate and incidence of biologic, technical, and esthetic complications of single implant abutments supporting fixed prostheses ».

⁷¹ Vechiato-Filho et al., « Are zirconia implant abutments safe and predictable in posterior regions ? A systematic review and meta-analysis ».

⁷² Pjetursson et al., « A systematic review of the influence of the implant-abutment connection on the clinical outcomes of ceramic and metal implant abutments supporting fixed implant reconstructions ».

Passos⁷³ quant à lui associe davantage de récessions et de perte osseuse avec des piliers en zircone à connexion externe.

Aujourd'hui peu d'études semblent comparer les micro-fuites et l'ajustement marginal de la zircone par rapport aux piliers en titane avec différents types de connexion.

Les résultats contradictoires des études indiquent qu'il ne semble ne pas avoir de supériorité démontrée d'un matériau par rapport à l'autre concernant les micro-fuites à l'interface implant-pilier.

^{74 75}

2.4. Les complications biologiques liées aux connexions

Il convient de rappeler qu'à l'instar de la dent naturelle, le complexe implant/pilier/couronne va posséder un espace biologique dit espace biologique péri-implantaire. Celui-ci s'étend du fond du sulcus au sommet du processus alvéolaire et il se compose d'une attache épithéliale (épithélium de jonction) et d'une attache conjonctive (fibres conjonctives).

L'interface entre l'implant et le pilier, représentée par la connexion implantaire, est située dans cette zone centrale qu'est l'espace biologique, nécessaire au bon maintien de la santé tissulaire péri-implantaire.

L'évolution des connexions a cherché à rendre l'interface implant/pilier la plus hermétique possible.

Même si le taux global de complications biologiques semble identique entre les différents types de connexions, les auteurs observent néanmoins une intimité plus poussée au niveau de l'interface des connexions internes, avec une tendance à la diminution des complications d'ordre biologique pour ces dernières.

⁷³ Passos et al., « Performance of zirconia abutments for implant-supported single-tooth crowns in esthetic areas : a retrospective study up to 12-year follow-up ».

⁷⁴ Şen, Şermet, et Gürler, « Sealing capability and marginal fit of titanium versus zirconia abutments with different connection designs ».

⁷⁵ Mishra, Chowdhary, et Kumari, « Microleakage at the different implant abutment interface : a systematic review ».

2.4.1 Le « microleakage » à l'interface implant-pilier

Deux revues récentes^{76 77} ont conclu que :

- La fuite bactérienne à l'interface implant-pilier existe, peu importe le type de connexion, mais elle est inférieure pour les connexions internes par rapport aux connexions externes. Les connexions coniques semblent posséder les plus faibles taux.
- Les études in vitro présentent un micro-gap pour les connexions coniques internes nettement diminué par rapport aux autres types de connexion.

Ce micro-espace est censé limiter le succès de la réhabilitation implantaire, car il peut favoriser une accumulation bactérienne au niveau de l'espace biologique. Celle-ci peut conduire à une réaction inflammatoire et une perte osseuse péri-implantaire.

2.4.2 Perte osseuse et connexions

Une synthèse effectuée à partir de revues systématiques^{78 79 80 81} a permis de mettre en évidence les points suivants :

Les auteurs semblent s'accorder sur une plus grande efficacité de la connexion interne par rapport à la connexion externe en termes de préservation de l'os marginal, bien que tous les systèmes de connexions présentent des taux de succès « suffisants ». C'est à dire en accord avec les critères de succès définis par Albrektsson et al en 1986, à savoir une perte osseuse moyenne de 1,5 mm au cours de la première année de fonctionnement et de moins de 0,2 mm par an, les années suivantes sans signe clinique d'infection péri-implantaire.

Les études biomécaniques ont démontré que les implants à connexion interne semblent présenter une plus grande répartition des contraintes le long de l'implant, qui pourrait réduire le stress dans l'os cortical péri-implantaire, et ainsi diminuer la résorption osseuse.

De plus, les auteurs s'accordent sur le fait que la plupart des implants à connexion interne présentent un design de switching-platform qui contribue largement à ces résultats.

⁷⁶ Mishra, Chowdhary, et Kumari.

⁷⁷ Ceruso et al., « Implant-abutment connections on single crowns : a systematic review ».

⁷⁸ Goiato et al., « Is the internal connection more efficient than external connection in mechanical, biological, and esthetical point of views ? A systematic review ».

⁷⁹ Caricasulo et al., « The influence of implant-abutment connection to peri-implant bone loss : a systematic review and meta-analysis ».

⁸⁰ Lemos et al., « Comparison of external and internal implant-abutment connections for implant supported prostheses : a systematic review and meta-analysis ».

⁸¹ de Medeiros et al., « Evaluation of marginal bone loss of dental implants with internal or external connections and its association with other variables : a systematic review ».

2.4.3 Le point sur le platform-switching

Défini précédemment, ce concept permettrait de mieux maintenir les niveaux osseux marginaux péri-implantaires. En effet, dans l'optique d'éloigner l'interface implant-pilier de l'espace biologique, cette jonction est mise à distance de l'os péri-implantaire. Donc la zone de concentration des charges, des micro-mouvements du pilier, des infiltrations bactériennes, est déplacée.

Les revues de littérature récentes^{82 83} font état d'une préservation osseuse marginale plus importante lorsque cette configuration est utilisée.

Bien que le concept de platform-switching soit davantage utilisé pour les implants de connexion interne, il peut également être utilisé pour les connexions externes.

L'ensemble des études semblent montrer que le switching-platform pourrait être un facteur déterminant pour la préservation de l'os marginal plutôt que le type de connexion lui-même.⁸⁴

2.4.4 Influence de l'enfouissement de l'implant sur la perte osseuse marginale

Certaines études soutiennent le bénéfice de placer l'implant de manière sous crestale afin d'éloigner dans le sens corono-apical la zone de jonction pilier/implant.

De plus le concept de platform switching et d'enfouissement de l'implant pourraient être combinés.

En éloignant cette interface dans les sens horizontal et vertical, on éloignerait ainsi le micro-gap entre le pilier et l'implant qui est la zone où se produisent les infiltrats de cellules inflammatoires et de bactéries, délétères pour l'os adjacent. Cependant, il ne semble pas exister de consensus sur l'apport de l'enfouissement de l'implant sur le maintien d'un niveau osseux péri-implantaire, ni sur sa combinaison avec un concept de platform-switching.^{85 86}

⁸² Hsu, Lin, et Wang, « Effects of platform-switching on peri-implant soft and hard tissue outcomes : a systematic review and meta-analysis ».

⁸³ Gupta et al., « Platform switching technique and crestal bone loss around the dental implants : a systematic review ».

⁸⁴ Caricasulo et al., « The influence of implant-abutment connection to peri-implant bone loss : a systematic review and meta-analysis ».

⁸⁵ Uraz et al., « Platform-switched implants vs platform-matched implants placed in different implant-abutment interface positions : a prospective randomized clinical and microbiological study ».

⁸⁶ Valles et al., « Influence of subcrestal implant placement compared with equicrestal position on the peri-implant hard and soft tissues around platform-switched implants : a systematic review and meta-analysis ».

Conclusions :

Les piliers en titane et en zircone ne présentent pas de différences significatives concernant les taux de perte osseuse marginale et d'accumulation de plaque.

Lorsqu'on cherche à comparer ces deux types de pilier du point de vue du taux de complications biologiques et du micro-leakage, il n'existe pas de consensus quant à l'influence de leur connexion à l'implant.

La connexion conique interne semble être plus efficace que les autres connexions en ce qui concerne les aspects biologiques. Ce qui permettrait de réduire les fuites bactériennes à l'interface implant-pilier et la perte osseuse pour les implants unitaires.

Le platform-switching apparaît plus efficace dans la préservation de la perte osseuse marginale qu'un design standard (platform-matching) ; il serait même plus important que le type de connexion.

3. Les complications mécaniques

3.1. Les différents types de complications mécaniques prothétiques

3.1.1. Les prévalences

Différents types de complications sont décrits au travers des études et revues systématiques, ce tableau résume différentes fréquences d'apparition retrouvées à 5 ans (ou à 10 ans pour Wittneben) :

Tableau 7 : Taux et types de complications mécaniques rapportés dans la littérature

Revue/Types de complications (%)	Chipping/fracture de céramique	Desserrement de vis de pilier	Perte de rétention	Fracture de la vis ou du pilier
Wittneben et al. ⁸⁷	16,9	2,57	2,06	
Pjetursson ⁸⁸	3,2	5,6	3,1	0,3
Sadid-Zadeh ⁸⁹	3,4	5,6	6,1	0,5
Tey et al ⁹⁰	6,5	2,1	4,3	0,4
Pjetursson ^{*91}	Ext : 2,4 Int : 3,2	Ext : 4,8 Int : 1,2	Ext : 1,5 Int : 4,8	Ext : 0,4 Int : 0,7

Source : Auteur, 2020.

*seule étude à détailler selon le type de connexion (externe/interne)

Ainsi, certaines complications semblent plus fréquentes que d'autres : le desserrage de la vis de pilier, le chipping de céramique et la perte de rétention de la couronne sont les complications mécaniques les plus rencontrées. La fracture du pilier apparaît peu rencontrée. Les taux varient selon les études car la définition de la complication varie aussi.

⁸⁷ Wittneben et al., « Complication and failure rates with implant-supported fixed dental prostheses and single crowns : a 10-year retrospective study ».

⁸⁸ Pjetursson et al., « Improvements in implant dentistry over the last decade : comparison of survival and complication rates in older and newer publications ».

⁸⁹ Sadid-Zadeh, Kutkut, et Kim, « Prosthetic failure in implant dentistry ».

⁹⁰ Tey, Phillips, et Tan, « Five-year retrospective study on success, survival and incidence of complications of single crowns supported by dental implants ».

⁹¹ Pjetursson et al., « A systematic review of the influence of the implant-abutment connection on the clinical outcomes of ceramic and metal implant abutments supporting fixed implant reconstructions ».

Nous allons donc analyser ces complications ainsi que l'influence des différents paramètres liées aux restaurations sur les taux.

3.1.2 La perte de rétention

3.1.2.1 Définition

La perte de rétention d'une prothèse implantaire peut se définir par rapport au mode d'assemblage. Dans la plupart des études elle fait référence au descellement de la couronne scellée sur le pilier implantaire. Elle peut parfois faire aussi référence à une PIP vissée qui se desserre.

3.1.2.2 Influence du mode d'assemblage

Lorsque l'on cherche à comparer les deux modes d'assemblages concernant ce facteur, à savoir s'il y a une part plus importante de PIP vissées qui se desserrent que de PIP scellées qui se descellent, peu d'études sont disponibles.

Toutefois, une revue systématique de Jain et al.⁹² a conclu que le taux d'échec de rétention semble significativement différent selon le mode d'assemblage : le taux d'échec semble plus haut pour les PIP vissées que ce soit dans les études à court ou long terme. Néanmoins, il manque des études comparatives et ces résultats restent à interpréter avec prudence.

3.1.2.3 Influence du matériau de restauration

D'après le rapport de consensus de 2018 de l'ITI⁹³, il semble n'y avoir aucune différence significative du point de vue de la perte de rétention (taux de descellement) entre couronnes céramo-métallique et céramo-céramique.

3.1.3 Le desserrement de la vis de pilier

Le patient consulte la plupart du temps pour une sensation de « mobilité » de l'implant. Radiographiquement, le desserrement de la vis du pilier est rarement visible et c'est un diagnostic clinique qui va permettre de faire la distinction entre une mobilité de la couronne (mobilité axiale ou rotation) par rapport à la mobilité de l'implant (qui sera également douloureuse).

⁹² Jain et al., « Retention failures in cement- and screw-retained fixed restorations on dental implants in partially edentulous arch: a systematic review with meta-analysis ».

⁹³ Morton et al., « Group 2 ITI consensus report : prosthodontics and implant dentistry ».

De nombreux articles ou revues font part de la place prépondérante de cette complication dans la prothèse implanto-portée, qui historiquement, en 1995 était décrite par Branemark comme la complication la plus fréquente en prothèse unitaire sur implant.

Quels sont les facteurs pouvant affecter la fréquence du desserrement des vis en PIP unitaire ?

- Influence du mode d'assemblage

La littérature ne statue pas clairement sur la supériorité d'un type de restauration sur un autre, cependant la majorité des études semble attribuer cette complication comme étant plus fréquente pour les PIP vissées.^{94 95 96 97}

- Influence du type de connexion

Une revue récente⁹⁸ rapporte que l'hexagone interne a été montré au travers de différentes évaluations in vitro et in vivo comme présentant une :

- Résistance mécanique améliorée.
- Micro-espace réduit, mais tout de même présent sous des forces obliques.
- Un couple nécessaire au desserrage plus important.
- Moins de desserrage de vis par rapport à une connexion externe sous une charge cyclique.

Cette amélioration des propriétés mécaniques se reflète dans les revues de Pjetursson⁹⁹ et Zembic¹⁰⁰. Pour les auteurs, à 5 ans, significativement, plus de desserrage de vis de pilier ont eu lieu pour des implants à connexion externe.

La plus grande répartition des contraintes le long de l'implant, la plus grande résistance à la flexion de ces connexions internes auraient pour incidence de diminuer la charge sur la vis de pilier et de diminuer le taux de fracture et de desserrage.

⁹⁴ Ferreiroa et al., « Cemented and screw-retained implant-supported single-tooth restorations in the molar mandibular region : a retrospective comparison study after an observation period of 1 to 4 years ».

⁹⁵ Ragauskaitė et al., « The comparison of cement- and screw-retained crowns from technical and biological points of view ».

⁹⁶ Kourtis et al., « Loosening of the fixing screw in single implant crowns : predisposing factors, prevention and treatment options ».

⁹⁷ Sadid-Zadeh, Kutkut, et Kim, « Prosthetic failure in implant dentistry ».

⁹⁸ Ceruso et al., « Implant-abutment connections on single crowns : a systematic review ».

⁹⁹ Pjetursson et al., « A systematic review of the influence of the implant-abutment connection on the clinical outcomes of ceramic and metal implant abutments supporting fixed implant reconstructions ».

¹⁰⁰ Zembic et al., « Systematic review of the survival rate and incidence of biologic, technical, and esthetic complications of single implant abutments supporting fixed prostheses ».

Un grand nombre d'études comparatives ont étudié le comportement mécanique des connexions coniques par rapport aux connexions hexagonales externes et internes. Deux revues récentes aboutissent aux mêmes conclusions : la connexion conique semble avoir moins de complications mécaniques telles que le desserrage et une plus grande préservation du couple de serrage.^{101 102}

- Influence du matériau du pilier

Selon Pjetursson¹⁰³, concernant la fréquence de dévissage des vis dans les piliers en métal ou en céramique, ce paramètre semble affecter de manière significative les piliers métalliques.

Il est cependant intéressant de préciser que ce paramètre est surtout à relier avec le type de connexion (externe) et que la période d'observation des piliers en céramiques est aujourd'hui moins importante que celle des piliers titane.

- Influence du matériau de restauration coronaire

Les couronnes céramo-métalliques présenteraient significativement plus de desserrement de vis par rapport aux couronnes en zircone. Cependant il n'est pas notifié si ces couronnes ont le même type d'assemblage et le même type de pilier et d'autre part le temps d'observation des couronnes en zircone apparaît beaucoup plus faible.¹⁰⁴

3.1.4 Chipping/Fracture de la céramique cosmétique

La fracture de la céramique cosmétique est décrite comme une complication commune en prothèse implantaire unitaire.

¹⁰¹ Mishra, Chowdhary, et Kumari, « Microleakage at the different implant abutment interface : a systematic review ».

¹⁰² Ceruso et al., « Implant-abutment connections on single crowns : a systematic review ».

¹⁰³ Pjetursson et al., « A systematic review of the influence of the implant-abutment connection on the clinical outcomes of ceramic and metal implant abutments supporting fixed implant reconstructions ».

¹⁰⁴ Morton et al., « Group 2 ITI consensus report : prosthodontics and implant dentistry ».

Figure 13 : Fracture de céramique sur une couronne implanto-portée unitaire



Source : Bartala et Sebbag, « Prothèse implanto-portée unitaire et édentement postérieur : facteurs de succès prothétiques », 2015.

- Influence du mode d'assemblage

Lorsqu'on s'intéresse au mode d'assemblage de ces couronnes, il ne semble pas exister de supériorité claire d'un type de rétention par rapport à l'autre, mais une tendance pourrait se dégager en défaveur des prothèses dentaires vissées sur implant.^{105 106 107 108}

Ces dernières, possèdent un puit d'accès de vis occlusal qui pourrait interrompre l'intégrité de l'infrastructure et des couches de céramique cosmétique. Aussi, une tension pourrait être générée lors du serrage de l'ensemble. Cette zone autour du puit d'accès serait également critique quand soumise aux forces occlusales.

Pour autant plusieurs revues et études récentes ont montré que la fragilité de la céramique qui était due au mode d'assemblage vissé était remise en question.

Pour Priest, les preuves en faveur des restaurations scellées ne sembleraient pas concluantes¹⁰⁹ et Obermeier et al.¹¹⁰ ne trouvent aucune différence significative en terme de résistance maximale à la fracture entre des couronnes implanto-portées en zircone stratifiée scellée, vissée, ou en CAD-CAM.

¹⁰⁵ Wittneben et al., « Complication and failure rates with implant-supported fixed dental prostheses and single crowns : a 10-year retrospective study ».

¹⁰⁶ Ferreiroa et al., « Cemented and screw-retained implant-supported single-tooth restorations in the molar mandibular region : a retrospective comparison study after an observation period of 1 to 4 years ».

¹⁰⁷ Wittneben et al., « Screw retained vs. cement retained implant-supported fixed dental prosthesis ».

¹⁰⁸ Ragauskaitė et al., « The comparison of cement- and screw-retained crowns from technical and biological points of view ».

¹⁰⁹ Priest, « A current perspective on screw-retained single-implant restorations : a review of pertinent literature ».

¹¹⁰ Obermeier et al., « Mechanical performance of cement- and screw-retained all-ceramic single crowns on dental implants ».

Sadid-Zadeh observent plus de chipping de céramique pour les restaurations unitaires scellées contrairement aux vissées.¹¹¹

Ce paramètre est-il modifiable ? Par exemple le comblement du puit de vis influe-t-il sur la résistance à la fracture de ces prothèses ?

Une étude¹¹² n'a montré aucune différence significative entre les groupes vissés avec ou sans fermeture du puit d'accès de vis, en terme de résistance à la fracture de la céramique.

Le taux de résistance à la fracture a été montré comme plus élevé pour les restaurations scellées, bien que le taux de résistance pour les vissés soit satisfaisant car supérieur aux forces masticatoires.

Il n'y a donc pas de preuve de l'influence de l'obturation du puit de vis occlusal sur la résistance à la fracture mais obturer le puit d'accès reste important malgré tout pour conserver la morphologie occlusale, l'esthétique, la fonction de la restauration et agir comme protection face à l'infiltration bactérienne.

- Influence du matériau de restauration

La revue de consensus de l'ITI¹¹³ rapporte l'absence de différence significative entre les couronnes céramo-métalliques et céramo-céramiques (zircone) en termes de chipping de céramique cosmétique. Cependant un taux de fracture, conduisant à l'échec de la prothèse implanto-portée, plus important pour les couronnes en zircone stratifiées pourrait être décrit.

La zircone monolithique semble prometteuse pour remédier à l'incidence du chipping des restaurations céramiques stratifiées d'après certaines études cliniques¹¹⁴. Des études à long terme sont toutefois nécessaires pour le confirmer.

De plus, ces restaurations posent un challenge esthétique car généralement plus opaques. Elles apparaissent plus adaptées dans le secteur postérieur ou alors nécessiteraient un cut-back vestibulaire pour reproduire une teinte adaptée dans le secteur antérieur.

¹¹¹ Sadid-Zadeh, Kutkut, et Kim, « Prosthetic failure in implant dentistry ».

¹¹² Pereira et al., « Influence of sealing of the screw access hole on the fracture resistance of implant-supported restorations ».

¹¹³ Morton et al., « Group 2 ITI consensus report : prosthodontics and implant dentistry ».

¹¹⁴ Sadowsky, « Has zirconia made a material difference in implant prosthodontics ? A review ».

3.1.5 La fracture du pilier

Figure 14 : Fracture d'un pilier zircone



Source : Passos et al., « Performance of zirconia abutments for implant-supported single-tooth crowns in esthetic areas : a retrospective study up to 12-year follow-up », 2016.

- Selon le type de connexion

Reprenant les résultats publiés dans les revues de littératures de Pjetursson¹¹⁵ et Zembic¹¹⁶, à 5 ans, significativement plus de fracture de pilier ont eu lieu pour des implants à connexion externe.

- Selon le matériau du pilier et sa connexion

Le taux de fracture des piliers en céramique apparaît plus important comparativement aux piliers en titane.

L'influence de la connexion sur la fracture des piliers céramiques ne fait pas l'objet d'un consensus mais certaines études remettent en cause la connexion interne lorsqu'elle concerne un pilier en zircone monobloc du fait de l'épaisseur de la connexion et de la dureté du matériau.

¹¹⁵ Pjetursson et al., « A systematic review of the influence of the implant-abutment connection on the clinical outcomes of ceramic and metal implant abutments supporting fixed implant reconstructions ».

¹¹⁶ Zembic et al., « Systematic review of the survival rate and incidence of biologic, technical, and esthetic complications of single implant abutments supporting fixed prostheses ».

Appuyant ce point, dans une étude récente¹¹⁷, une analyse des piliers en zircon (avec connexion interne) au microscope a révélé que l'épaisseur de la connexion interne semble adaptée pour les piliers en titane comparativement aux piliers en zircon sur la base des données de résistance à la flexion disponibles. La conclusion était qu'une épaisseur si mince de zircon au niveau de la connexion ne résisterait pas à la contrainte du serrage à 25 N/cm ainsi qu'aux contraintes occlusales.

De plus, les bonnes performances mécaniques rapportées pour les piliers en zircon avec hexagone externe pourraient s'expliquer par l'épaisseur de la connexion beaucoup plus élevée (près de 1 mm) que celle rapportée pour l'hexagone interne.

L'incorporation d'interfaces en titane collées (TiBase) sur les piliers en zircon a été développée pour pallier le risque de fracture et d'usure possible entre l'implant en titane et le pilier en zircon.

Cette conception du pilier zircon en deux parties offre des avantages significatifs en générant une interface titane-titane au niveau de la connexion implant-pilier qui permet de réduire le risque d'endommagement de la plateforme implantaire lors de l'utilisation et d'améliorer la résistance à la fracture de la reconstruction.¹¹⁸

Ces piliers ont révélé un taux de survie élevé et ne montrent aucune différence par rapport au métal en termes biologiques et mécaniques après une période d'observation moyenne de 5 à 7 ans : aucune différence significative dans les profondeurs de sondage, la récession des tissus mous, les saignements lors du sondage, le niveau osseux marginal, les complications mécaniques et les résultats rapportés par les patients.¹¹⁹

Figure 15 : Pilier anatomique en zircon avec TiBase



Source : Ivoclar Vivadent, « Mode d'emploi IPS e.max CAD », 2013.

¹¹⁷ Ferrari, Vichi, et Zarone, « Zirconia abutments and restorations : from laboratory to clinical investigations ».

¹¹⁸ Bankoglu Gungor et al., « Fracture resistance of different implant supported ceramic abutment/crown systems ».

¹¹⁹ Sadowsky, « Has zirconia made a material difference in implant prosthodontics ? A review ».

Par conséquent, l'avantage esthétique d'un pilier en céramique dans la zone du profil d'émergence pourrait être combiné avec l'avantage biomécanique d'un pilier en métal.

Il est à noter que jusqu'à présent, il n'y a pas de recul clinique suffisant pour ce type de pilier et on ne sait pas comment la jonction collée « titane-zircone » évoluera avec le temps.

- Selon l'angulation et la position de l'implant

Dans le cas de l'utilisation d'un pilier céramique angulé dans le secteur antérieur, selon Naveau¹²⁰, plus la correction de l'angle est importante, plus l'épaisseur de zircone sera faible et plus le risque de fracture sera important.

Ainsi en cas de correction importante (> 20 degrés) il semblerait plus prudent de privilégier un pilier en titane.

3.1.6 Conclusions sur les complications mécaniques

Ce tableau cherche à résumer les principales tendances retrouvées dans la littérature concernant les complications mécaniques :

Tableau 8 : Complications mécaniques selon divers facteurs d'influence

	Perte de rétention	Desserrement de la vis de pilier	Chipping de la céramique	Fracture du pilier
Mode d'assemblage	+ Vissé	+ Vissé	+ Vissé	NC
Type de connexion	NC	++ Externe	NC	++ Externe
Matériau du pilier	NC	+ Titane	NC	++ Céramique (+ connecté en interne)
Matériau de restauration coronaire	∅	+ Céramo-métallique	∅	NC

Source : Auteur, 2020.

Légende :

++ : consensus sur la complication

+ : absence de consensus mais tendance dégagée

∅ : absence de différence significative

NC : non communiqué

¹²⁰ Naveau, Rignon-Bret, et Wulfman, « Zirconia abutments in the anterior region : a systematic review of mechanical and esthetic outcomes ».

3.1.7 Les cofacteurs des complications mécaniques

- La surcharge occlusale

Contrairement à une dent naturelle, l'implant ne possède pas de ligament parodontal lui permettant de s'ancrer dans l'os et d'absorber les forces occlusales. Il est directement « connecté » à l'os par un processus d'ostéointégration.

L'absence de ce ligament et de ses mécanorécepteurs se traduit par une incapacité de proprioception et de nociception au niveau de l'implant. La détection d'une éventuelle surcharge occlusale par le patient sera possible si la dent antagoniste est une dent naturelle, contrairement à un implant.

Ce paramètre, qui représente un cofacteur des complications mécaniques, doit être prévenu au moment des ajustements occlusaux le jour de la pose, et régulièrement pendant les rendez-vous de contrôle.

Ainsi, des suggestions ont été proposées afin de diminuer la surcharge occlusale¹²¹ :

- Réglages occlusaux selon le concept d'occlusion mutuellement protégée :

En occlusion d'intercuspie maximale (OIM) : présence de contacts postérieurs cuspidé/fosse et de contacts antérieurs légers.

Il faut chercher à obtenir une répartition uniforme des contacts en OIM. L'implant ne possédant aucune capacité de mouvement au sein de l'os alvéolaire, le réglage occlusal doit se faire en occlusion serrée et non par « claquement ». L'implant et les dents adjacentes, qui auront subi une ingression physiologique, seront alors au même niveau. Le but étant d'éviter une surocclusion durant la fonction.

En propulsion, mise en place d'un guide antérieur permettant une désocclusion des secteurs cuspidés.

En diduction : éviter les contacts postérieurs du côté travaillant et non travaillant.

- Diminuer le cantilever intra-oral (porte à faux)
- Réduire les forces de cisaillement (non axiales) et viser plutôt des forces de compression (axiales) : surveiller les parafunctions (bruxisme), réduire l'inclinaison des cuspidés, réduire le ratio couronne/implant, augmenter le nombre de contacts occlusaux et les centrer, assurer une adaptation passive de la prothèse, rétrécir la table occlusale.

¹²¹ Sheridan et al., « The role of occlusion in implant therapy : a comprehensive updated review ».

- Le bruxisme

Plus de complications mécaniques et biologiques sont retrouvées chez les patients atteints de cette para fonction dans les différentes revues¹²².

La prescription et la réalisation d'une gouttière occlusale nocturne apparaît utile dans la prévention des complications.

- L'utilisation de piliers compatibles

Les auteurs recommandent l'utilisation d'implants et de piliers du même fabricant pour éviter le desserrage des vis. Avec des piliers génériques, la procédure de fabrication peut ne pas être toujours strictement standardisée et contrôlée, ce qui entraînerait un ajustement moins précis dans l'interface implant-pilier.

¹²² Kourtis et al., « Loosening of the fixing screw in single implant crowns : predisposing factors, prevention and treatment options ».

4. La réintervention

4.1 La dépose de la couronne implanto-portée

Suite aux complications mécaniques et/ou biologiques, le clinicien peut être confronté à un défaut de rétention, un éclat de céramique non réparable, un desserrement de vis, une fracture de pilier, une péri-implantite... qui impliquent une dépose de la couronne implanto-portée.

Le traitement va différer en fonction du mode d'assemblage de la prothèse implanto-portée.

4.1.1 Dans le cas d'une prothèse vissée

C'est le cas le plus simple où la restauration est déposée par dévissage.

Pour faciliter la dépose, il convient d'avoir comblé au préalable le puit de vis avec un matériau (téflon, gutta, coton, silicone) placé entre la vis et le matériau de restauration. Ceci afin de ne pas endommager la vis prothétique.

4.1.2 Dans le cas d'une prothèse scellée

Le traitement est plus complexe. Le but est de séparer la couronne du pilier prothétique sans mettre en péril l'implant. Comment déposer une PIP scellée ?

4.1.2.1 Descellement : utilisation d'un arrache couronne¹²³

Positionné du côté palatin ou lingual de la PIP, l'arrache couronne se manipule avec une grande précaution pour éviter de causer des dommages irréparables au niveau du filetage interne de l'implant, ou encore de provoquer un chipping de céramique.

¹²³ Kourtis et al.

Pour faciliter l'utilisation d'un arrache couronne, il est possible de fabriquer la PIP en ajoutant une encoche sur l'infrastructure métal au niveau de la limite palatine ou linguale ou encore une perle métallique qui fonctionneront comme des points d'ancrages pour l'outil.

L'utilisation d'un ciment temporaire peut également permettre un descellement provoqué plus facilement.

4.1.2.2 Création d'un tunnel occlusal pour accéder à la tête de vis

Il faut créer un accès suffisamment large pour le tournevis et utiliser un tournevis compatible pour éviter d'endommager la tête de vis.

Il faut s'assurer que tout matériau utilisé pour combler le puit d'accès a été supprimé pour que la vis du pilier puisse être enlevée totalement.

Pour permettre de retrouver l'emplacement de la vis du pilier plusieurs méthodes peuvent être utilisées pour faciliter la procédure de fraisage¹²⁴ :

- Utilisation d'un guide

Le principe est de créer un guide en résine sur le modèle en plâtre où a été conçue la restauration implanto-portée. La restauration est enlevée et le guide est perforé à l'endroit de l'emplacement du pilier et de l'accès à sa vis.

- Maquillage de la céramique

Il est aussi possible de repérer l'emplacement de la position de la vis du pilier sur le modèle en plâtre puis de maquiller la céramique avant l'étape finale de glaçage grâce aux repères.

- Utilisation de la photographie

Marquer trois repères sur les dents adjacentes à la restauration.

Prendre deux photos du modèle : une première du pilier en place, une deuxième de la couronne en place.

Superposer les deux photos sur un logiciel de retouche photographique, qui permet de visualiser le puit de vis sous la couronne, afin de permettre un fraisage plus précis en cas de réintervention.

¹²⁴ Kourtis et al.

- Utilisation de l’empreinte numérique CFAO

À l’image de la technique citée précédemment qui utilisait deux photographies superposées, il est également envisageable d’utiliser l’empreinte optique.

Deux empreintes sont effectuées : une première du pilier grâce à un tenon scannable et une deuxième de la restauration définitive en place.

Un match des deux empreintes via le logiciel donne l’emplacement précis du puit d’accès de vis sur la face occlusale de la couronne que le clinicien pourra consulter en cas de nécessité.

4.1.2.3 Découpe de la restauration

Si on se trouve dans l’impossibilité d’accéder à la tête de vis, il faut détruire par découpe la restauration et la refaire.

Dans tous les cas, il faudra changer la vis prothétique qui a déjà subi des contraintes mécaniques.

Conclusions :

Réintervenir sur une prothèse scellée apparait bien plus complexe que sur une prothèse transvissée. Des méthodes existent pour aider le praticien dans sa manœuvre mais elles demandent du temps, de la précision, avec une forte probabilité que l’intervention engendre une destruction de la restauration.

4.2 La réparation de la couronne implanto-portée

Une fracture mineure de la céramique cosmétique peut survenir sans impliquer une dépose de la restauration. Lorsqu’elle ne met pas en défaut la fonction ou l’esthétique de la restauration un simple polissage peut suffire et/ou des protocoles de collage peuvent être proposés selon le type de céramique.

Lorsque la fracture ou le chipping est plus important il convient de déposer la restauration et de la refaire.

5. Les problématiques des étapes cliniques

5.1 Choix de l’empreinte

La première sélection consiste à décider du type d’empreinte : conventionnelle ou numérique ? Existe-t-il des données sur la comparaison entre les deux techniques ?

Concernant l’empreinte optique, les données actuelles semblent montrer que :

- Quelques systèmes numériques observés semblent apporter un gain de temps pour la fabrication des couronnes postérieures unitaires sur implant, selon une revue systématique récente.¹²⁵
- La comparaison des empreintes conventionnelles et numériques suggère que les empreintes d’implant numériques sont aussi précises que les empreintes d’implant conventionnelles, selon une revue systématique récente sur la précision des empreintes numériques.¹²⁶

L’objectif de l’empreinte est d’enregistrer la position et plusieurs moyens pour y parvenir sont disponibles :

- L’enregistrement peut concerner la position des implants ou bien celle des piliers vissés sur les implants
- L’enregistrement peut être fait à l’aide de transferts repositionnés (technique indirecte) ou bien avec des transferts emportés dans l’empreinte (technique directe)

L’empreinte en prothèse sur implant est généralement réalisée en un seul temps deux viscosités, double mélange ou monophasé. On utilise des élastomères : silicones ou polyéthers.

- Empreinte à ciel fermé
 - Avec transferts vissés sur l’implant ou le pilier, repositionnés secondairement dans l’empreinte : en métal (succès basé sur la rigueur du repositionnement des transferts dans l’empreinte).

¹²⁵ Mühlemann et al., « Is the use of digital technologies for the fabrication of implant-supported reconstructions more efficient and/or more effective than conventional techniques : a systematic review ».

¹²⁶ Flügge et al., « The accuracy of different dental impression techniques for implant-supported dental prostheses : a systematic review and meta-analysis ».

- Avec transferts emportés dans l’empreinte, clipsés sur l’implant ou le pilier : en matière plastique rigide, ils restent solidaires du matériau à empreinte lors de la désinsertion car ils possèdent une forme rétentrice.

Ces empreintes sont simples à effectuer et plus rapides. Elles sont aussi utiles chez un patient avec une ouverture limitée.

- Empreinte à ciel ouvert avec transferts emportés dans l’empreinte, transvissés sur l’implant ou le pilier : forme rétentrice, suffisamment hauts pour que le praticien ait accès à la tête de vis après prise du matériau d’empreinte grâce à un porte empreinte ouvert, ils sont alors dévissés et restent solidaires du matériau lors de la désinsertion.

Les empreintes à ciels ouvert apparaissent comme plus précises. Elles sont indiquées dans les cas où les angulations implantaire sont importantes (replacer le transfert selon un axe différent semble compliqué).

Conclusions :

Il n’existe pas de consensus sur la supériorité d’un type d’empreinte.

Selon Kourtis¹²⁷, bien que la majorité de la littérature attribue une précision plus importante aux empreintes à ciel ouvert, lorsqu’on souhaite prendre une empreinte unitaire en implantologie, toutes les stratégies de prise d’empreinte apparaissent comme acceptables.

La restauration étant de petite étendue, la précision d’une empreinte à ciel fermé apparaît comme suffisante.

Pour l’empreinte d’un implant, la technique avec transferts clipsés apparaît plus simple à mettre en œuvre, aussi précise et plus rapide que la technique avec transfert replacé.

¹²⁷ Kourtis, « Impression techniques for implant restorations ».

5.2 L'essai clinique des prothèses implantaire unitaires

5.2.1 Que demander au laboratoire après empreinte ?

Si la solution transvissée « direct implant » est envisageable (axe implantaire et prothétique correspondants) et validée, la couronne finale (polie, glacée) est demandée d'emblée.

Dans le cas d'une prothèse scellée unitaire :

- Le praticien peut demander au laboratoire le pilier et l'armature dans une première étape, ainsi qu'une clé de repositionnement.
Cette dernière va permettre au praticien de transférer la position du pilier, du modèle en plâtre à la situation endobuccale avec précision.
- Il est également envisageable de demander le pilier, la clé de repositionnement et la couronne en une fois.
- Si le praticien est déjà en possession du pilier (préfabriqué), l'empreinte est le plus souvent réalisée sur le pilier qui sera laissé en place. Alors, seule l'armature sera demandée. Après essayages, la couronne sera demandée avec les finitions (polissage et glaçage).

5.2.2 La problématique du réglage des surfaces de contacts

Contrairement à la conception d'une prothèse conjointe sur dent naturelle, il n'y a pas de mise en die du modèle en plâtre. Ainsi, des micro-écarts entre la situation sur le modèle et la situation clinique peuvent se retrouver au niveau des surfaces proximales.

Ceci peut engendrer un blocage au niveau des contacts proximaux et empêcher le praticien de placer correctement la prothèse ; l'obligeant à effectuer de nombreuses retouches au niveau de la couronne et des vérifications radiographiques.

En prothèse scellée, au moment des essayages coronaires le pilier est en place. Sa connexion précise avec l'implant est facilitée par la clé de repositionnement. La couronne implantaire pourra être retouchée au niveau proximal de la même manière qu'une couronne sur dent naturelle.

Cette problématique va donc principalement affecter la prothèse unitaire transvissée. Celle-ci nécessite le dévissage de l'ensemble de la restauration à chaque réglage proximal. De plus sa mise en place correcte au niveau de l'implant via la connexion peut être compliquée.

Lorsque la connexion est externe il y a un blocage au moment du serrage tant que la restauration n'est pas placée correctement. Tandis que lorsque la connexion est interne, il n'est pas possible de savoir si l'enfoncement est total au moment du serrage.

Figure 16 : Mise en évidence du serrage incomplet lors d'une radiographie de contrôle de la couronne tranvissée en place (connexion externe)



Source : Dr. Hinet, radiographie d'un patient, 2020.

La cause principale proviendrait des contre-dépouilles situées au niveau des contacts proximaux des dents adjacentes. Afin de permettre un réglage proximal plus facile, il faudrait retoucher ces faces dentaires par améloplastie avant l'empreinte.

La conception de la restauration par le prothésiste est ainsi facilitée par la création de surfaces de contacts plutôt que de points.

5.2.3 L'essai des pièces prothétiques et protocoles d'assemblages

En l'absence de recommandations claires sur les méthodes de scellement ou de vissage des éléments prothétiques et aux résultats de notre travail de recherche dans ce document, des propositions de protocoles d'assemblage des pièces prothétiques sont présentées ci-dessous.

- Assemblage d'une PIP vissée
 - Essayage de la restauration sur le modèle et vérification de l'adaptation.
 - Désinfection des pièces prothétiques (chlorhexidine).
 - Mise en place de la vis clinique et non de laboratoire puis serrage manuel de la prothèse.
 - Vérification des paramètres cliniques : adaptation aux limites, esthétique, profil d'émergence, contacts proximaux, occlusion.
 - Réglage des points de contacts proximaux et de l'occlusion. Polissage de la céramique.
 - Torque de la restauration au couple recommandé par le fabricant.
 - Attendre dix minutes et retorquer.
 - Fermeture du puit de vis à l'aide de PTFE en laissant un à deux millimètres d'espace au niveau occlusal.
 - Protocole de collage au niveau du puit de vis et mise en place d'un composite de restauration.
 - Ajustements occlusaux et polissage de la céramique en cas de retouche.

Figure 17 : Mise en place de la couronne tranvissée et essai clinique



Source : Bartala et Sebbag, « Prothèse implanto-portée unitaire et édentement postérieur : facteurs de succès prothétiques », 2015.

- Assemblage d'une PIP scellée

- Essayage de la restauration sur le modèle et vérification de l'adaptation.
- Confection d'un guide pour scellement extra oral.
- Désinfection des pièces prothétiques (chlorhexidine).
- Essai du pilier : transfert depuis le modèle à l'aide de la clé de repositionnement, mise en place de la vis clinique et non de laboratoire puis vérification des paramètres cliniques (position de la limite cervicale et adaptation aux limites, hauteur).

Figure 18 : Mise en place du pilier prothétique et essai clinique



Source : Dr. Tramba, photographie d'un pilier, 2020.

- Torque du pilier au couple recommandé par le fabricant.
- Essai de la couronne : vérification de la passivité, de l'adaptation marginale, du profil d'émergence, de l'esthétique, des contacts proximaux et de l'occlusion.

Figure 19 : Mise en place de la couronne et essai clinique



Source : Dr. Tramba, photographie d'une couronne sur implant, 2020.

- Réglage des points de contacts et de l'occlusion. Polissage de la céramique.
- Retorquer le pilier puis fermeture du puit de vis à l'aide de PTFE.
- Mise en place d'un ciment provisoire (type oxyde de zinc-eugéno) dans l'intrados de la couronne et scellement sur la réplique du pilier extra-oralement.
- Élimination des excès extra-oralement (micro brush).
- Tout de suite après mise en place en endo-buccal et scellement définitif.
- Élimination des excès résiduels éventuels : fil dentaire, sonde parodontale.
- Ajustements occlusaux et polissage si retouche.
- Radiographie de contrôle (excès résiduels).

Conclusion

Les couronnes implanto-portées unitaires présentent des taux de survie élevés sur le long terme. Leurs taux de succès apparaissent également importants à 5 ans toutefois une diminution de ces derniers avec le temps de mise en fonction est observable, en raison de la survenue de complications.

Qu'elles soient transvissées ou scellées, céramo-céramiques ou céramo-métalliques, les couronnes présentent des taux de survie et de succès identiques, ce qui implique qu'il n'existe pas de recommandation claire sur leurs indications. Cependant, les complications diffèrent en fonction du mode d'assemblage et du type de matériau sélectionné.

Plus de complications mécaniques (desserrement de vis de pilier, chipping de céramique) seraient attribuables au transvissage et plus de complications biologiques (mucosite, péri-implantite) au scellement.

Cependant, l'utilisation d'un ciment de scellement implique une difficulté de réintervention accrue et donc la mise en place de stratégies pour faciliter celle-ci. De plus, un risque élevé d'apparition de pathologies péri-implantaires est à noter, obligeant le praticien à réfléchir au choix d'un matériau adapté et à des techniques de limitation des excès.

Ainsi, l'utilisation du scellement tendrait à se limiter à la nécessité de récupération d'un axe implantaire qui ne permet pas le transvissage en face occlusale pour les dents postérieures, ou en palatin pour les dents antérieures.

Le transvissage quant à lui permet de s'affranchir des complications biologiques liées au ciment et facilite la réintervention par l'accès à la vis prothétique, il serait à recommander pour toute autre situation.

Les couronnes céramo-céramiques présentent plus de fractures et conduisent à la réalisation d'une nouvelle couronne sur le moyen terme. Dans le secteur postérieur, leur utilisation paraît envisageable mais avec prudence. Le développement des couronnes en zircone monobloc apparaît prometteur pour remédier à ce problème mais des études complémentaires seraient nécessaires.

Bien qu'il semble n'exister aucune différence significative entre les piliers titane et zircone du point de vue des taux de survie et des taux globaux de complications, les études à long terme font encore défaut pour ces derniers.

Pour limiter les possibles fractures de piliers, l'utilisation des piliers en zircone apparaît justifiée en cas de demande esthétique importante (localisée au secteur antérieur) et combinée à l'utilisation d'un TiBase. Pour les autres situations l'utilisation d'un pilier en titane serait à favoriser.

En ce qui concerne le type de connexion, il n'existe aucune différence dans les taux de survie et de complications globaux. La connexion conique interne est celle aujourd'hui qui permettrait de limiter les complications mécaniques comme le desserrage de vis et la fracture des piliers, et biologiques telle que la perte osseuse marginale.

Elle apparaît donc comme légitime pour succéder à la connexion externe, bien que cette dernière soit toujours employée avec fiabilité aujourd'hui.

En cas d'édentement unitaire, les choix prothétiques restent praticiens-dépendants car les taux de survie et de succès indiqueraient que toutes les options sont envisageables avec fiabilité.

L'importance de la maîtrise de la technique mise en œuvre par le praticien apparaît comme le facteur primordial dans le succès.

Le devoir d'information envers le patient est essentiel : le remplacement d'une dent par une prothèse implanto-portée est une solution fiable, avec de hauts taux de survie à long terme, mais elle n'est pas exempte de complications.

La mise en place d'un calendrier de surveillance assurant la maintenance et l'implication du patient dans le suivi joue un rôle essentiel dans la prévention des complications.

Bibliographie

- Adler, L., K. Buhlin, et L. Jansson. « Survival and complications : a 9- to 15-year retrospective follow-up of dental implant therapy ». *Journal of oral rehabilitation* 47, n° 1 (2020): 67-77. <https://doi.org/10.1111/joor.12866>.
- Alimi, A., B. Tavernier, et O. Fromentin. « Scellement ou collage en prothèse supra-implantaire. Première partie : critères de choix d'un matériau d'assemblage ». *Implant* 22, n° 3 (2016): 195-203.
- Bankoglu Gungor, M., S. Karakoca Nemli, H. Yilmaz, et C. Aydin. « Fracture resistance of different implant supported ceramic abutment/crown systems ». *European oral research* 53, n° 2 (2019): 80-87. <https://doi.org/10.26650/eor.20199657>.
- Baudry, C. « Les implants dentaires en Zircon Y-TZP : une alternative fiable aux implants Titane de grade 4 ? » Thèse d'exercice, Université Paris Descartes, 2019. https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02148666/file/Dentaire_Baudry_Clement_DUMAS.pdf.
- Bhushan, P., M.-A. Aras, V. Chitre, A. R. Mysore, et S. R. Daswani. « A novel universal cementation technique for implant-supported crowns with subgingival margins ». *Journal of prosthodontics* 26, n° 7 (2017): 628-32. <https://doi.org/10.1111/jopr.12450>.
- Canullo, L., R. Cocchetto, F. Marinotti, D. P. Oltra, M. P. Diago, et I. Loi. « Clinical evaluation of an improved cementation technique for implant-supported restorations: a randomized controlled trial ». *Clinical oral implants research* 27, n° 12 (2016): 1492-99. <https://doi.org/10.1111/clr.12589>.
- Caricasulo, R., L. Malchiodi, P. Ghensi, G. Fantozzi, et A. Cucchi. « The influence of implant-abutment connection to peri-implant bone loss: a systematic review and meta-analysis ». *Clinical implant dentistry and related research* 20, n° 4 (2018): 653-64. <https://doi.org/10.1111/cid.12620>.
- Ceruso, F.M., P. Barnaba, S. Mazzoleni, L. Ottria, M. Gargari, A. Zuccon, G. Bruno, et A. Di Fiore. « Implant-abutment connections on single crowns: a systematic review ». *Oral & implantology* 10, n° 4 (2017): 349-53. <https://doi.org/10.11138/orl/2017.10.4.349>.
- Cosgarea, R., A. Sculean, J. A. Shibli, G. E. Salvi, R. Cosgarea, A. Sculean, J. A. Shibli, et G. E. Salvi. « Prevalence of peri-implant diseases : a critical review on the current evidence ». *Brazilian oral research* 33 (2019). <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2019.vol33.0063>.
- Drew, A., A. Randi, L. DiPede, et A. Luke. « Fracture strength of implant screw-retained all-ceramic crowns with the use of the angulated screw channel : a pilot study ». *The international journal of periodontics & restorative dentistry* 40, n° 2 (2020): 245-52. <https://doi.org/10.11607/prd.3952>.
- Dreyer, H., J. Grischke, C. Tiede, J. Eberhard, A. Schweitzer, S. E. Toikkanen, S. Glöckner, G. Krause, et M. Stiesch. « Epidemiology and risk factors of peri-implantitis: a systematic review ». *Journal of periodontal research* 53, n° 5 (2018): 657-81. <https://doi.org/10.1111/jre.12562>.
- Fabbri, G., M. Fradeani, G. Dellificorelli, M. De Lorenzi, F. Zarone, et R. Sorrentino. « Clinical evaluation of the influence of connection type and restoration height on the reliability of zirconia abutments : a retrospective study on 965 abutments with a mean 6-year follow-up ». *The international journal of periodontics & restorative dentistry* 37, n° 1 (2017): 19-31. <https://doi.org/10.11607/prd.2974>.
- Ferrari, M., A. Vichi, et F. Zarone. « Zirconia abutments and restorations : from laboratory to clinical investigations ». *Dental materials* 31, n° 3 (2015): e63-76. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2014.11.015>.

- Ferreiroa, A., M. Peñarrocha-Diago, G. Pradíes, M.-F. Sola-Ruiz, et R. Agustín-Panadero. « Cemented and screw-retained implant-supported single-tooth restorations in the molar mandibular region : a retrospective comparison study after an observation period of 1 to 4 years ». *Journal of clinical and experimental dentistry* 7, n° 1 (2015): e89-94. <https://doi.org/10.4317/jced.51708>.
- Flügge, T., W. J. van der Meer, B. G. Gonzalez, K. Vach, D. Wismeijer, et P. Wang. « The accuracy of different dental impression techniques for implant-supported dental prostheses : a systematic review and meta-analysis ». *Clinical oral implants research* 29 Suppl 16 (2018): 374-92. <https://doi.org/10.1111/clr.13273>.
- Goiato, M. C., E. P. Pellizzer, E. V. F. da Silva, L. R. Bonatto, et D. M. dos Santos. « Is the internal connection more efficient than external connection in mechanical, biological, and esthetical point of views ? A systematic review ». *Oral and maxillofacial surgery* 19, n° 3 (2015): 229-42. <https://doi.org/10.1007/s10006-015-0494-5>.
- Gupta, S., R. Sabharwal, J. Nazeer, L. Taneja, B. K. Choudhury, et S. Sahu. « Platform switching technique and crestal bone loss around the dental implants : a systematic review ». *Annals of african medicine* 18, n° 1 (2019): 1-6. https://doi.org/10.4103/aam.aam_15_18.
- Heitz-Mayfield, L. J. A., et G. E. Salvi. « Peri-implant mucositis ». *Journal of periodontology* 89, n° S1 (2018): S257-66. <https://doi.org/10.1002/JPER.16-0488>.
- Hess, T. A. « A technique to eliminate subgingival cement adhesion to implant abutments by using polytetrafluoroethylene tape ». *The journal of prosthetic dentistry* 112, n° 2 (2014): 365-68. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2013.06.026>.
- Hjalmarsson, L., M. Gheisarifar, et T. Jemt. « A systematic review of survival of single implants as presented in longitudinal studies with a follow-up of at least 10 years ». *European journal of oral implantology* 9 Suppl 1 (2016): S155-162.
- Howe, M.-S., W. Keys, et D. Richards. « Long-term (10-year) dental implant survival : a systematic review and sensitivity meta-analysis ». *Journal of dentistry* 84 (2019): 9-21. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2019.03.008>.
- Hsu, Y.-T., G.-H. Lin, et H.-L. Wang. « Effects of platform-switching on peri-implant soft and hard tissue outcomes : a systematic review and meta-analysis ». *The international journal of oral & maxillofacial implants* 32, n° 1 (2017): e9-24. <https://doi.org/10.11607/jomi.5140>.
- Hu, M., J. Chen, X. Pei, J. Han, et J. Wang. « Network meta-analysis of survival rate and complications in implant-supported single crowns with different abutment materials ». *Journal of dentistry* 88 (2019): 103-15. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2019.04.007>.
- Jain, J. K., R. Sethuraman, S. Chauhan, P. Javiya, S. Srivastava, R. Patel, et B. Bhalani. « Retention failures in cement- and screw-retained fixed restorations on dental implants in partially edentulous arches : a systematic review with meta-analysis ». *Journal of indian prosthodontic society* 18, n° 3 (2018): 201-11. https://doi.org/10.4103/jips.jips_25_18.
- Jepsen, S., T. Berglundh, R. Genco, A. M. Aass, K. Demirel, J. Derks, E. Figuero, et al. « Primary prevention of peri-implantitis : managing peri-implant mucositis ». *Journal of clinical periodontology* 42, n° S16 (2015): S152-57. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12369>.
- Kapos, T., et C. Evans. « CAD/CAM technology for implant abutments, crowns, and superstructures ». *The international journal of oral & maxillofacial implants* 29 Suppl (2014): 117-36. <https://doi.org/10.11607/jomi.2014suppl.g2.3>.
- Khoury, F., P. L. Keeve, A. Ramanauskaite, F. Schwarz, K.-T. Koo, A. Sculean, et G. Romanos. « Surgical treatment of peri-implantitis - consensus report of working group 4 ». *International dental journal* 69 Suppl 2 (2019): 18-22. <https://doi.org/10.1111/idj.12505>.
- Korsch, M., et W. Walther. « Peri-implantitis associated with type of cement : a retrospective analysis of different types of cement and their clinical correlation to the peri-implant tissue ». *Clinical implant dentistry and related research* 17, n° S2 (2015): e434-43. <https://doi.org/10.1111/cid.12265>.

- Kourtis, S. « Impression techniques for implant restorations ». In *Dental implants*, 40, 2018. <https://www.avidscience.com/wp-content/uploads/2017/10/Impression-Techniques-for-Implant-Restorations.pdf>.
- Kourtis, S., M. Damanaki, S. Kaitatzidou, A. Kaitatzidou, et V. Roussou. « Loosening of the fixing screw in single implant crowns : predisposing factors, prevention and treatment options ». *Journal of esthetic and restorative dentistry* 29, n° 4 (2017): 233-46. <https://doi.org/10.1111/jerd.12303>.
- Lemos, C. A. A., F. R. Verri, E. A. Bonfante, J. F. Santiago Júnior, et E. P. Pellizzer. « Comparison of external and internal implant-abutment connections for implant supported prostheses : a systematic review and meta-analysis ». *Journal of dentistry* 70 (2018): 14-22. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2017.12.001>.
- Liang, T., X. Hu, L. Zhu, X. Pan, Y. Zhou, et J. Liu. « Comparative in vitro study of cementing techniques for implant-supported restorations ». *The journal of prosthetic dentistry* 116, n° 1 (2016): 59-66. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.01.014>.
- Louropoulou, A., D. E. Slot, et F. Van der Weijden. « Influence of mechanical instruments on the biocompatibility of titanium dental implants surfaces : a systematic review ». *Clinical oral implants research* 26, n° 7 (2015): 841-50. <https://doi.org/10.1111/clr.12365>.
- Medeiros, R. A. de, E. P. Pellizzer, A. J. Vechiato Filho, D. M. dos Santos, E. V. F. da Silva, et M. C. Goiato. « Evaluation of marginal bone loss of dental implants with internal or external connections and its association with other variables : a systematic review ». *The journal of prosthetic dentistry* 116, n° 4 (2016): 501-506.e5. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.03.027>.
- Meyle, J., P. Casado, I. Fourmouis, P. Kumar, M. Quirynen, et G. E. Salvi. « General genetic and acquired risk factors, and prevalence of peri-implant diseases - consensus report of working group 1 ». *International dental journal* 69 Suppl 2 (2019): 3-6. <https://doi.org/10.1111/idj.12489>.
- Mishra, S. K., R. Chowdhary, et S. Kumari. « Microleakage at the different implant abutment interface : a systematic review ». *Journal of clinical and diagnostic research* 11, n° 6 (2017): ZE10-15. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2017/28951.10054>.
- Morton, D., G. Gallucci, W.-S. Lin, B. Pjetursson, W. Polido, S. Roehling, I. Sailer, et al. « Group 2 ITI consensus report : prosthodontics and implant dentistry ». *Clinical oral implants research* 29, n° S16 (2018): 215-23. <https://doi.org/10.1111/clr.13298>.
- Mühlemann, S., R. D. Kraus, C. H. F. Hämmerle, et D. S. Thoma. « Is the use of digital technologies for the fabrication of implant-supported reconstructions more efficient and/or more effective than conventional techniques : a systematic review ». *Clinical oral implants research* 29 Suppl 18 (2018): 184-95. <https://doi.org/10.1111/clr.13300>.
- Naveau, A., C. Rignon-Bret, et C. Wulfman. « Zirconia abutments in the anterior region : a systematic review of mechanical and esthetic outcomes ». *The journal of prosthetic dentistry* 121, n° 5 (2019): 775-781.e1. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2018.08.005>.
- Nematollahi, F., E. Beyabanaki, et M. Alikhasi. « Cement selection for cement-retained implant-supported prostheses : a literature review ». *Journal of prosthodontics* 25, n° 7 (2016): 599-606. <https://doi.org/10.1111/jopr.12361>.
- Obermeier, M., O. Ristow, K. Erdelt, et F. Beuer. « Mechanical performance of cement- and screw-retained all-ceramic single crowns on dental implants ». *Clinical oral investigations* 22, n° 2 (2018): 981-91. <https://doi.org/10.1007/s00784-017-2178-z>.
- Passos, S. P., B. Linke, H. Larjava, et D. French. « Performance of zirconia abutments for implant-supported single-tooth crowns in esthetic areas : a retrospective study up to 12-year follow-up ». *Clinical oral implants research* 27, n° 1 (2016): 47-54.
- Pereira, R. de P., C. O. de M. Rocha, J. M. dos S. N. Reis, João Neudenir Arioli-Filho, R. de P. Pereira, C. O. de M. Rocha, J. M. dos S. N. Reis, et J. N. Arioli-Filho. « Influence of sealing of the screw access hole on the fracture resistance of implant-supported restorations ». *Brazilian dental journal* 27, n° 2 (2016): 148-52. <https://doi.org/10.1590/0103-6440201600575>.

- Pjetursson, B. E., A. G. Asgeirsson, M. Zwahlen, et I. Sailer. « Improvements in implant dentistry over the last decade : comparison of survival and complication rates in older and newer publications ». *The international journal of oral & maxillofacial implants* 29 Suppl (2014): 308-24. <https://doi.org/10.11607/jomi.2014suppl.g5.2>.
- Pjetursson, B. E., N. A. Valente, M. Strasding, M. Zwahlen, S. Liu, et I. Sailer. « A systematic review of the survival and complication rates of zirconia-ceramic and metal-ceramic single crowns ». *Clinical oral implants research* 29, n° S16 (2018): 199-214. <https://doi.org/10.1111/clr.13306>.
- Pjetursson, B. E., C. Zarauz, M. Strasding, I. Sailer, M. Zwahlen, et A. Zembic. « A systematic review of the influence of the implant-abutment connection on the clinical outcomes of ceramic and metal implant abutments supporting fixed implant reconstructions ». *Clinical oral implants research* 29, n° S18 (2018): 160-83. <https://doi.org/10.1111/clr.13362>.
- Priest, G. « A current perspective on screw-retained single-implant restorations : a review of pertinent literature ». *Journal of esthetic and restorative dentistry* 29, n° 3 (2017): 161-71. <https://doi.org/10.1111/jerd.12283>.
- Ragauskaitė, A., G. Žekonis, J. Žilinskas, A. Gleiznys, E. Ivanauskienė, et D. Gleiznys. « The comparison of cement- and screw-retained crowns from technical and biological points of view ». *Stomatologija* 19, n° 2 (2017): 44-50.
- Rammelsberg, P., J. Lorenzo Bermejo, S. Kappel, A. Meyer, et A. Zenthöfer. « Long-term performance of implant-supported metal-ceramic and all-ceramic single crowns ». *Journal of prosthodontic research*, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2019.09.006>.
- Sadid-Zadeh, R., A. Kutkut, et H. Kim. « Prosthetic failure in implant dentistry ». *Dental clinics of North America* 59, n° 1 (2015): 195-214. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2014.08.008>.
- Sadowsky, S. J. « Has zirconia made a material difference in implant prosthodontics ? A review ». *Dental materials* 36, n° 1 (2020): 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2019.08.100>.
- Sanz-Martín, I., I. Sanz-Sánchez, A. Carrillo de Albornoz, E. Figuero, et M. Sanz. « Effects of modified abutment characteristics on peri-implant soft tissue health : a systematic review and meta-analysis ». *Clinical oral implants research* 29, n° 1 (2018): 118-29. <https://doi.org/10.1111/clr.13097>.
- Sanz-Sánchez, I., I. Sanz-Martín, A. C. de Albornoz, E. Figuero, et M. Sanz. « Biological effect of the abutment material on the stability of peri-implant marginal bone levels : a systematic review and meta-analysis ». *Clinical oral implants research* 29, n° S18 (2018): 124-44. <https://doi.org/10.1111/clr.13293>.
- Schwarz, F., J. Derks, A. Monje, et H.-L. Wang. « Peri-implantitis ». *Journal of periodontology* 89, n° S1 (2018): S267-90. <https://doi.org/10.1002/JPER.16-0350>.
- Şen, N., I. B. Şermet, et N. Gürler. « Sealing capability and marginal fit of titanium versus zirconia abutments with different connection designs ». *The journal of advanced prosthodontics* 11, n° 2 (2019): 105-11. <https://doi.org/10.4047/jap.2019.11.2.105>.
- Sheridan, R. A., A. M. Decker, A. B. Plonka, et H.-L. Wang. « The role of occlusion in implant therapy : a comprehensive updated review ». *Implant dentistry* 25, n° 6 (2016): 829-38. <https://doi.org/10.1097/ID.0000000000000488>.
- Staubli, N., C. Walter, J. C. Schmidt, R. Weiger, et N. U. Zitzmann. « Excess cement and the risk of peri-implant disease – a systematic review ». *Clinical oral implants research* 28, n° 10 (2017): 1278-90. <https://doi.org/10.1111/clr.12954>.
- Tey, V. H. S., R. Phillips, et K. Tan. « Five-year retrospective study on success, survival and incidence of complications of single crowns supported by dental implants ». *Clinical oral implants research* 28, n° 5 (2017): 620-25. <https://doi.org/10.1111/clr.12843>.
- Uraz, A., S. C. Isler, S. Cula, S. Tunc, M. Yalim, et D. Cetiner. « Platform-switched implants vs platform-matched implants placed in different implant-abutment interface positions : a prospective randomized clinical and microbiological study ». *Clinical implant dentistry and related research* 22, n° 1 (2020): 59-68. <https://doi.org/10.1111/cid.12873>.

- Valles, C., X. Rodríguez-Ciurana, M. Clementini, M. Baglivo, B. Paniagua, et J. Nart. « Influence of subcrestal implant placement compared with equicrestal position on the peri-implant hard and soft tissues around platform-switched implants : a systematic review and meta-analysis ». *Clinical oral investigations* 22, n° 2 (2018): 555-70. <https://doi.org/10.1007/s00784-017-2301-1>.
- Vechiato-Filho, A. J., A. A. Pesqueira, G. M. De Souza, D. M. dos Santos, E. P. Pellizzer, et M. C. Goiato. « Are zirconia implant abutments safe and predictable in posterior regions ? A systematic review and meta-analysis ». *The international journal of prosthodontics* 29, n° 3 (2016): 233-44. <https://doi.org/10.11607/ijp.4349>.
- Wittneben, J.-G., D. Buser, G. E. Salvi, W. Bürgin, S. Hicklin, et U. Brägger. « Complication and failure rates with implant-supported fixed dental prostheses and single crowns : a 10-year retrospective study ». *Clinical implant dentistry and related research* 16, n° 3 (2014): 356-64. <https://doi.org/10.1111/cid.12066>.
- Wittneben, J.-G., T. Joda, H.-P. Weber, et U. Brägger. « Screw retained vs. cement retained implant-supported fixed dental prosthesis ». *Periodontology 2000* 73, n° 1 (2017): 141-51. <https://doi.org/10.1111/prd.12168>.
- Wittneben, J.-G., C. Millen, et U. Brägger. « Clinical performance of screw- versus cement-retained fixed implant-supported reconstructions-a systematic review ». *The international journal of oral & maxillofacial implants* 29 Suppl (2014): 84-98. <https://doi.org/10.11607/jomi.2014suppl.g2.1>.
- Zembic, A., S. Kim, M. Zwahlen, et J. R. Kelly. « Systematic review of the survival rate and incidence of biologic, technical, and esthetic complications of single implant abutments supporting fixed prostheses ». *The international journal of oral & maxillofacial implants* 29 Suppl (2014): 99-116. <https://doi.org/10.11607/jomi.2014suppl.g2.2>.

Table des figures

Figure 1 : Prothèse implanto-portée unitaire scellée sur un pilier en zircone	10
Figure 2 : Prothèse implanto-portée unitaire transvissée	11
Figure 3 : Couronnes implanto-portées céramo-métallique et zircone.	12
Figure 4 : De gauche à droite : implants Nobel Parallel CC (connexion conique interne), Nobel Replace (connexion trilobée), Nobel Branemark System (connexion hexagonale externe) et MIS Seven (connexion hexagonale interne).	15
Figure 5 : Pilier prothétique en titane préfabriqué non modifiable	18
Figure 6 : Pilier prothétique en titane préfabriqué modifiable	19
Figure 7 : Pilier prothétique en titane anatomique (CFAO)	20
Figure 8 : Système ASC Nobel Biocare	21
Figure 9 : Pilier prothétique en zircone monobloc	22
Figure 10 : Excès de ciment de scellement	29
Figure 11 : Couronne céramo-métallique avec pertuis d'échappement du ciment de scellement	34
Figure 12 : Création d'une réplique de pilier en résine Bis-Acryl	35
Figure 13 : Fracture de céramique sur une couronne implanto-portée unitaire	45
Figure 14 : Fracture d'un pilier zircone	47
Figure 15 : Pilier anatomique en zircone avec TiBase	48
Figure 16 : Mise en évidence du serrage incomplet lors d'une radiographie de contrôle de la couronne transvissée en place (connexion externe)	58
Figure 17 : Mise en place de la couronne transvissée et essai clinique	59
Figure 18 : Mise en place du pilier prothétique et essai clinique	60
Figure 19 : Mise en place de la couronne et essai clinique	60

Table des tableaux

Tableau 1 : Taux de survie des implants unitaires	5
Tableau 2 : Taux de survie à 5 et 10 ans des couronnes unitaires implantaire	7
Tableau 3 : Avantages et inconvénients en prothèse implantaire unitaire scellée.....	10
Tableau 4 : Avantages et inconvénients en prothèse implantaire unitaire transvissée.....	11
Tableau 5 : Définitions et principaux signes des pathologies péri-implantaires.	26
Tableau 6 : Prévalences des pathologies péri-implantaires	27
Tableau 7 : Taux et types de complications mécaniques rapportés dans la littérature	41
Tableau 8 : Complications mécaniques selon divers facteurs d'influence	49

Vu, le Directeur de thèse

Vu, le Doyen de l'UFR d'Odontologie - Montrouge

Docteur Philippe TRAMBA

Professeur Louis MAMAN

Vu, le Président d'Université de Paris

Professeur Christine CLERICI

Pour le Président et par délégation,

Le Doyen Louis MAMAN

La prothèse implanto-portée unitaire : problématiques et paramètres à considérer

Résumé :

De nos jours l'implantologie apparaît comme une des principales thérapeutiques de choix dans le traitement de l'édentement unitaire. Elle permet de s'affranchir de préparer les dents adjacentes en proposant au patient une solution de remplacement fixe. Elle est pourtant soumise à certaines problématiques. Ce travail se propose d'établir, à travers une analyse de la littérature, un état des connaissances en 2020 à leur sujet. Un large choix de possibilités s'offre aux praticiens concernant les diverses solutions prothétiques : type de connexion, de pilier, de matériau de restauration coronaire, d'assemblage. Une analyse des données actuelles sera effectuée concernant leur survie, leur succès et la possible existence de différences significatives entre ces solutions. Les restaurations implanto-portées unitaires sont soumises à diverses complications, tant sur le point mécanique que biologique. Le point sera fait sur le type de complication, leur fréquence et les moyens de prévention. Nous nous pencherons également sur l'essai clinique des prothèses implanto-portées unitaires. En effet, celui-ci pose certaines difficultés que ce soit au niveau de l'empreinte, des protocoles d'assemblages, ou encore du réglage des contacts proximaux.

Discipline :

Implantologie

Mots clés français (fMeSH et Rameau) :

Implants dentaires unitaires -- Dissertation universitaire ; Conception d'implant dentaire et de pilier -- Dissertation universitaire ; Implants dentaires -- Complications -- Thèses et écrits académiques ; Implantologie dentaire -- Thèses et écrits académiques

English keywords (MeSH) :

Dental Implants, Single-Tooth -- Academic Dissertation ; Dental Implant Abutment Design -- Academic Dissertation

Université de Paris
UFR d'Odontologie - Montrouge
1, rue Maurice Arnoux
92120 Montrouge