



**HAL**  
open science

# Intérêt de la stabilisation d'une prothèse amovible complète par quatre implants : revue systématique de la littérature

Alfred Mercier

## ► To cite this version:

Alfred Mercier. Intérêt de la stabilisation d'une prothèse amovible complète par quatre implants : revue systématique de la littérature. Sciences du Vivant [q-bio]. 2020. dumas-03273262

**HAL Id: dumas-03273262**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03273262>**

Submitted on 29 Jun 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.

**UFR D'ODONTOLOGIE**

Année 2020

Thèse n° 49

THÈSE POUR L'OBTENTION DU

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

Présentée et soutenue publiquement

Par Alfred MERCIER

Né le 03 Janvier 1991 à Villefranche-sur-Saône (69), France

**INTERET DE LA STABILISATION D'UNE PROTHÈSE  
AMOVIBLE COMPLÈTE MAXILLAIRE PAR QUATRE  
IMPLANTS.**

**REVUE SYSTÉMATIQUE DE LA LITTÉRATURE**

Sous la direction du Docteur Jean-Christophe COUTANT

Membres du jury :

Mme DUPUIS Véronique

Présidente

M COUTANT Jean-Christophe

Directeur

M NAVEAU Adrien  
M PITEU Florian  
Mme LAVIOLE Odile

Rapporteur  
Assesseur  
Assesseur

## UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

MAJ  
03/03/2020

**Président** M. TUNON DE LARA Manuel

**Directeur de collège des Sciences de la santé** M. PELLEGRIN Jean-Luc

### **COLLEGE DES SCIENCES DE LA SANTE UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE DES SCIENCES ODONTOLOGIQUES**

<b>Directrice</b>	Mme BERTRAND Caroline	58-01
<b>Directeur Adjoint à la Pédagogie</b>	Mr DELBOS Yves	56-01
<b>Directeur Adjoint – Chargé de la Recherche</b>	M. CATROS Sylvain	57-01
<b>Directeur Adjoint – Chargé des Relations</b>	M. SEDARAT Cyril	57-01

#### **Internationales**

## ENSEIGNANTS DE L'UFR

### **PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS**

Mme.	Caroline	BERTRAND	Prothèse dentaire	58-01
Mme.	Marie-José	BOILEAU	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Sylvain	CATROS	Chirurgie Orale	57-01
M.	Raphaël	DEVILLARD	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
Mme.	Véronique	DUPUIS	Prothèse dentaire	58-01
M.	Bruno	ELLA NGUEMA	Sciences anatomiques et physiologie -Biomatériaux	58-01
M.	Jean-Christophe	FRICAIN	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-01

### **MAITRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS**

Mme.	Elise	ARRIVÉ	Prévention épidémiologie – Économie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mme.	Cécile	BADET	Biologie Orale	57-01
M.	Etienne	BARDINET	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Michel	BARTALA	Prothèse dentaire	58-01
M.	Cédric	BAZERT	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Christophe	BOU	Prévention épidémiologique – Économie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mme.	Sylvie	BRUNET	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-01

M.	Jacques	COLAT PARROS	Fonction-dysfonction, imagerie et biomatériaux	58-01
M.	Jean-Christophe	COUTANT	Fonction-dysfonction, imagerie et biomatériaux	58-01
M.	François	DARQUE	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	François	DE BRONDEAU	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Yves	DELBOS	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Emmanuel	D'INCAU	Prothèse dentaire	58-01
Mme.	Elsa	GAROT	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Dominique	GILLET	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
Mme.	Olivia	KEROUREDAN	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
M.	Jean-François	LASSERRE	Prothèse dentaire	58-01
M.	Yves	LAUVERJAT	Parodontologie	57-01
Mme.	Odile	LAVIOLE	Prothèse dentaire	58-01
M.	Jean-Marie	MARTEAU	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-01
Mme.	Javotte	NANCY	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Adrien	NAVEAU	Prothèse dentaire	58-01
M.	Jean-François	PELI	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
M.	Philippe	POISSON	Prévention épidémiologique – Économie de la santé – Odontologie légale	56-02
M.	Patrick	ROUAS	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Johan	SAMOT	Biologie Orale	57-01
Mme.	Maud	SAMPEUR	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Cyril	SEDARAT	Parodontologie	57-01
Mme.	Noémie	THEBAUD	Biologie Orale	57-01
M.	Éric	VACHEY	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01

### **AUTRES ENSEIGNANTS**

Mme.	Audrey	AUSSEL	Science anatomiques et physiologique	58-01
M.	Cédric	FALLA	Prévention épidémiologique – Économie de la santé – Odontologie légale	56-02
M.	François	ROUZÉ L'ALZIT	Prothèse dentaire	58-01

### **ASSISTANTS**

M.	Bastien	BERCAULT	Chirurgie Orale	57-01
Mme.	Mathilde	BOUDEAU	Odontologie conservatrice - Endodontie	58-01
Mlle.	Camille	BOULÉ- MONTPREZAT	Odontologie pédiatrique	56-01
Mlle.	Anaïs	CAVARE	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Hubert	CHAUVEAU	Odontologie conservatrice - Endodontie	58-01
Mme.	Virginie	CHUY	Prévention épidémiologique – Économie de la santé – Odontologie légale	56-02
M.	Pierre-Hadrien	DECAUP	Prothèse dentaire	58-01
Mme.	Séverine	DESCAZEAX	Odontologie conservatrice - Endodontie	58-01
Mme.	Julia	ESTIVALS	Odontologie pédiatrique	56-01
Mme.	Mathilde	FENELON	Chirurgie Orale	57-01
Mme.	Agathe	GREMARE	Biologie Orale	57-01
Mme.	Mathilde	JACQUEMONT	Parodontologie	57-01
Mme.	Clémence	JAECK	Prothèse dentaire	58-01
Mme.	Claudine	KHOURY	Prévention épidémiologique – Économie de la santé – Odontologie légale	56-02
M.	Camille	LACAULE	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Antoine	LAFITTE	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Adrien	LASTRADE	Prothèse dentaire	58-01
Mme.	Aude	MÉNARD	Prothèse dentaire	58-01
M.	Florian	PILEU	Prothèse dentaire	58-01
M.	Antoine	PEPELUT	Parodontologie	57-01
M.	Thibaut	ROULLAND	Prothèse dentaire	58-01
Mme.	Rawen	SMIRANI	Parodontologie	57-01
M.	Clément	VACHEY	Odontologie conservatrice - Endodontie	58-01

M. Paul  
Mme. Sophia

VITIELLO  
ZIANE

Prothèse dentaire  
Odontologie conservatrice - Endodontie

58-01  
58-01

### **A notre Présidente de thèse**

Madame le Professeur Véronique DUPUIS  
Professeur des Universités – Praticien Hospitalier  
Sous-section Prothèses 58-01

*Je vous remercie d'avoir accepté de présider ma thèse. Veuillez trouver par ce travail le témoignage de notre reconnaissance et de notre profond respect.*

### **A notre Directeur de thèse**

Monsieur le Docteur Jean-Christophe COUTANT  
Maître de conférence des Universités – Praticien Hospitalier  
Sous-section Fonction-dysfonction, imagerie, biomatériaux 58-01

*Je vous remercie sincèrement de m'avoir fait l'honneur de diriger cette thèse. Merci de m'avoir fait confiance tout au long de ce travail. Les années hospitalières passées à vos côtés auront été riches d'enseignements.*

*Veuillez trouver ma plus sincère reconnaissance.*

### **A notre Rapporteur de thèse**

Monsieur le Docteur Adrien NAVEAU  
Maître de conférences des Universités – Praticien Hospitalier  
Sous-section Prothèse 58-01

*Je vous remercie d'avoir accepté de participer à ma thèse. Nous espérons avoir été à la hauteur de vos attentes et vous prions de trouver à travers ce travail, l'expression de notre profonde estime et de notre sincère gratitude.*

**A notre Assesseur**

Madame le Docteur Odile LAVIOLE  
Maître de conférence des Universités – Praticien Hospitalier  
Sous-section Prothèses 58-01

*Je suis honoré de vous compter parmi les membres de ce jury, et vous en remercie. J'ai beaucoup appris à vos côtés durant mes vacances hospitalières. Merci pour vos conseils et votre gentillesse.*

**A notre Assesseur**

Monsieur le Docteur Florian PITEU  
Assistant  
Sous-section Prothèse Dentaire 58-01

*Je voulais particulièrement te remercier de me faire l'honneur de ta participation à ce Jury. Tu es pour moi un exemple de réussite et de persévérance, je te remercie de porter de l'intérêt à ce travail*

## REMERCIEMENTS

### A ma famille :

A Françoise, ma maman, sans qui je ne serai jamais arrivé jusqu'ici. Tu as toujours été là pour moi, surtout pendant mon année de concours où tu as cru en moi jusqu'au bout. Je ne sais comment te remercier pour tout ce que tu as fait pour nous. Tu es pour moi, la personne la plus importante de ma vie, même si je ne le montre pas, je serai perdu sans toi.

A Timothée, la plus grande de mes sœurs, je te remercie également d'avoir cru en moi. Même si nous avons eu quelque différents ces dernières années, je suis content que tu sois de retour parmi nous.

A Marcelle, je te remercie également d'avoir cru en moi. Tu as été mon exemple pendant toutes mes études. Tu as toujours su me conseiller sur mes décisions et tu as toujours pris ma défense de petit à maintenant, et pour cela je t'en remercie.

A Noëlle, tu es sans doute celle avec qui j'ai passé le plus de temps, en commençant par les policiers et voleurs de La Varenne, aux retours à pied de l'école car papa nous récupérais toujours 10 voir 20 min après la sortie. On a passé beaucoup de temps à se disputer étant enfant, mais maintenant, c'est tout l'inverse, et j'apprécie. Tu n'as pas vraiment cru en moi, mais je ne t'en veux pas.

A Jacques, mon papa, je regrette que tu ne sois pas là en ce jour important pour moi... Malheureusement, je t'ai toujours déçu dans mon parcours scolaire, jusqu'à ce fameux concours où toi-même tu n'y croyais pas ! Mais je t'ai prouvé que je pouvais y arriver et je l'ai fait !! Je suis triste que tu nous ais quitté si vite... J'espère que tu es fier de moi maintenant.

A Fanny, mon écureuil, ma noisette, ma femme, merci pour tout ce que tu m'apportes, tout ce que tu fais pour moi. Tu es devenue ma raison de vivre, et je ne pourrai me passer de toi. Merci de me soutenir dans mes choix, de me conseiller et de me remettre dans le droit chemin quand je dérive un peu. Merci de me rendre heureux, je t'aime.

A Romain, mon demi-frère : je t'ai rencontré beaucoup trop tard à mon gout, mais la vie a été faite ainsi. Je suis heureux de te compter maintenant dans ma famille et espère vivre d'autres aventures à tes côtés.

Aux Weber, merci infini pour votre accueil, votre gentillesse, et votre générosité. Je suis heureux de vous compter parmi les membres de ma famille.



## A mes amis

Un grand merci à toute ma bande d'amis, sans qui ces années d'études n'auraient pas été les mêmes. Je pense bien sûr à Alix, Morgan, Jibon, Penelope, Veuch, Sicard, Lydie, Besson, Selena, Jean-L, Frantz et Rachel, Hugo, Florian, Amaury, Julien, Chamula, Marine, Anouk, Charlotte, Nano, Léa, Soso et Estelle.

Merci aux copains sans qui les TPs, les séminaires, les vacances et autres passionnants moments passés à la FAC n'auraient également pas eu le même goût, je pense à Stéphane, Arthur, Thienpont, Martin, Nicolas, Benoit, Damien, Victor et Brice. Je pense aussi à mes potes des années supérieures, Maxime Seimbille, Raphael, Pierre Maze, Antoine Trillaud, Arthur-Louis, Pierre-Axel, Mumu, Briec, Gary, Mickael.

Une pensée également à ceux qui sont loin de la métropole, Tournay, Rémi, Harald, Corentin, Axelle, Camille, Heimana, Maxime, Max, Hans, Taaroa, Tana, Kilian, Crabe, Satan, Gwen, Gian-Lucas et mes amis tahitiens Marotea dit Choune, Tapu, Tehaa, Raiata, Mateo, Keke, Cyril et Tau dit Lui.

Egalement un merci à mes potes du Street Workout de Bordeaux que je remercie pour leur motivation à chaque entraînement, Clément, Arnaud, Fouine et Alix.

## TABLE DES MATIERES

<b>TABLE DES MATIERES.....</b>	<b>8</b>
<b>TABLE DES ILLUSTRATIONS.....</b>	<b>9</b>
<b>TABLE DES TABLEAUX.....</b>	<b>9</b>
<b>Introduction.....</b>	<b>10</b>
<b>I- Généralités sur la prothèse amovible maxillaire et l'implantologie.....</b>	<b>11</b>
<b>I.1- Examen clinique en prothèse complète maxillaire.....</b>	<b>11</b>
I.1.1- La composante psychologique.....	11
I.1.2- La composante physique.....	13
<b>I.2- Impératifs de l'équilibre prothétique.....</b>	<b>16</b>
I.2.1- La Triade de HOUSSET.....	16
I.2.2- Notion de dualité tissulaire.....	16
<b>I.3- Apport de l'implantologie.....</b>	<b>17</b>
I.3.1- Généralités.....	17
I.3.2- Les différentes étapes biologiques menant à l'ostéo-intégration.....	17
I.3.3- Perte de l'implant.....	18
I.3.4- Principes chirurgicaux à la pose d'implant.....	19
<b>I.4- La physiologie osseuse.....</b>	<b>19</b>
I.4.1- Les différentes typologies osseuses.....	19
I.4.2- Résorption osseuse induite par l'édentement.....	20
<b>I.5- Implantologie et prothèse amovible complète maxillaire.....</b>	<b>20</b>
I.5.1- Indications et contre-indications générales.....	21
I.5.2- Les différents types d'attachements utilisés en PACSI.....	21
<b>II- Revue systématique de la littérature.....</b>	<b>24</b>
<b>II.1- Matériels et méthodes.....</b>	<b>24</b>
II.1.1- Contexte.....	24
II.1.2- Stratégie de recherche.....	25
<b>II.2- Résultats.....</b>	<b>28</b>
II. 2.1- Aspect prothétique.....	28
II. 2. 2- Aspect chirurgical.....	33
II. 2.3- Biomécanique des liaisons attachements/implants.....	34
<b>II.3- Discussion.....</b>	<b>37</b>
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>40</b>
<b>ANNEXE.....</b>	<b>41</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>53</b>



## TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Illustration des différentes densités osseuses selon Lekholm et Zarb (14).....	20
Figure 2 : Les différents composants de l'attache Locator (a : pilier-matrice ; b : capsule métallique avec patrice noire pour les étapes de mise en place ; c : patrice transparente pour forte rétention ; d : patrice rose pour rétention légère ; e : patrice bleue pour rétention très légère ; f : patrice verte pour angulation <math><20^\circ</math>, rétention forte ; g ; patrice rouge pour angulation <math><20^\circ</math>, rétention très faible ; h : anneau souple de protection du pilier) .....	22
Figure 3 : Barre sur 4 implants au maxillaire.....	23
Figure 4 : Les différentes morphologies des barres.....	23

## TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Critères d'inclusions et d'exclusions pour la sélection des articles.....	25
Tableau 2 : Niveaux de preuves et gradation des recommandations de bonnes pratiques selon la Haute Autorité de Santé.....	26
Tableau 3 : Diagramme de flux.....	27
Tableau 4 : Articles retenus pour la revue systématique de la littérature.....	52

## Introduction

L'édentement complet est un état qui affecte une grande partie de la population mondiale. En France, on l'estime à plus de 5 millions.

Malgré les progrès considérables dans la prévention de la maladie carieuse et parodontale, la perte des dents demeure un problème et doit être pris en charge. L'édentement total reste une infirmité aussi rependue que préoccupante, qui ne peut qu'être aggravée par l'augmentation de l'espérance de vie. Elle touche tous les âges et toutes les classes sociales.

L'édentement total maxillaire, est, pour nos patients, un véritable handicap psycho social. Pour le praticien, la réhabilitation de cet édentement est un enjeu fonctionnel et esthétique majeur. Il peut faire appel à divers moyens thérapeutiques : la prothèse conventionnelle, la prothèse implanto-portée, ou la prothèse stabilisée sur implant.

Même si un traitement de qualité en prothèse conventionnelle peut donner satisfaction, les progrès de la chirurgie implantaire et parodontale nous permettent, aujourd'hui, d'obtenir de meilleurs résultats. Ainsi, l'utilisation de quatre implants en vue de stabiliser une prothèse amovible totale maxillaire, associée à un système d'attachement (attachements axiaux/barres de conjonctions) apporterait une amélioration en termes de rétention, de stabilité et de satisfaction du patient.

L'objectif de ce travail est de réaliser une revue systématique de la littérature afin d'évaluer à partir de paramètres objectifs si la présence de systèmes d'attachements implanto-portés apporte une amélioration significative aussi bien au niveau des caractéristiques biomécaniques qu'au niveau des paramètres cliniques. (1) Les moyens de stabilisations implanto-portés sont-ils efficaces ?

Ainsi dans une première partie nous aborderons des généralités concernant la prothèse amovible totale maxillaire et l'implantologie.

Ensuite nous comparerons les résultats cliniques et les résultats issus d'études in vitro des différents types d'attachements utilisés dans le maintien de la Prothèse Amovible Complète Supra Implantaire ou PACSI maxillaire.

Enfin, nous discuterons dans une dernière partie de l'intérêt clinique et des limites de ce concept.

## I- Généralités sur la prothèse amovible maxillaire et l'implantologie

### I.1- Examen clinique en prothèse complète maxillaire

La réalisation d'une prothèse amovible complète repose en grande partie sur l'observation clinique du patient. Ce traitement prothétique débute par l'analyse des différents paramètres physiques, psychologiques et fonctionnels du patient. (2)

#### I.1.1- La composante psychologique

La composante psychologique est à prendre en compte dès le premier rendez-vous. Cette composante est importante afin d'évaluer au mieux les doléances du patient.

Une classification des patients a été proposée par House en 1937 (2) visant à classer ceux-ci en fonction de leur personnalité, permettant ainsi de voir la faisabilité ou non de soins dentaires et/ou prothétiques.

- *Le philosophe*

C'est le patient qui présente le meilleur état d'esprit pour accepter une prothèse amovible complète. Il est habituellement calme, rationnel, coopératif et compréhensif vis-à-vis du traitement. Il s'y adapte rapidement et s'implique pour garantir un résultat optimal.

- *Le suspicieux*

Ce type de patient requiert beaucoup d'attention et de soins. Le praticien doit faire preuve de rigueur et de professionnalisme dans la réalisation de son projet prothétique afin de gagner au maximum la confiance du patient.

- *L'agressif*

La prise en charge de ce type de patient est compliquée. Il est non coopératif, instable et très craintif. Il est préférable de diagnostiquer ce type de comportement dès l'examen initial. Le pronostic de réussite du traitement peut être compromis.

- *L'indifférent*

Le patient est apathique et non concerné par le traitement proposé. Il accepte le traitement non pas par envie, mais par l'insistance d'un membre de sa famille. Le pronostic de succès est également limité.

- *L'anxieux*

Le comportement du patient est guidé par l'anxiété et la peur. Le traitement sera perçu comme désagréable par le patient malgré les étapes non invasives de ce dernier.

Ces différentes personnalités sont révélatrices de l'état d'esprit du patient, et peuvent expliquer les circonstances ou évènements qui ont conduit ces derniers dans cet état.

En effet, deux types d'explications sont à retenir, mettant en cause la responsabilité ou la culpabilité du patient (3) :

- ⇒ D'une part, le patient se dit responsable de ce qui lui arrive, et se juge seul coupable de la situation, allant même jusqu'à s'excuser des problèmes causés.
- ⇒ D'autre part, certains patients blâment le confrère précédent sans aucune remise en question, et n'éprouvent aucune responsabilité de la situation.

## I.1.2- La composante physique

### ➤ L'examen général

- *L'âge du patient*

L'établissement d'un plan de traitement adéquat se réalise en fonction des difficultés liées à l'âge, aux différentes affections et aux effets secondaires de leur pharmacopée (3).

- *L'état de santé général du patient*

La réussite de la réhabilitation prothétique sera influencée par certaines pathologies :

- ⇒ Les **affections neurologiques**, caractérisées essentiellement par des tremblements de formes variées, contre-indiquant toutes les techniques qui demandent une certaine concentration du patient.
- ⇒ Les **affections oculaires** et **articulaires** qui auront pour conséquence un contrôle de l'hygiène difficile (3).

### ➤ L'examen exo buccal

- *Le visage*

De face, le visage peut être symétrique, asymétrique, de forme ovoïde, carrée, ronde ou allongée. Conjointement, l'évaluation de la hauteur des étages moyens et inférieurs du visage permet d'apprécier de manière rapide la dimension verticale d'occlusion. Celle-ci étant fixée par les dents naturelles restantes ou par les prothèses existantes. (3)

Le profil, lui, peut-être convexe, concave, rectiligne, de type hyper ou hypodivergent, brachycéphale ou mésocéphale.

- *Les tissus mous*



Ils jouent un rôle majeur dans l'équilibre prothétique (rétention / stabilisation). Le tonus des muscles masticateurs et des muscles de l'expression du visage est le plus souvent « normal » chez les sujets dentés jeunes ou porteurs d'une prothèse immédiate, ce qui favorise de manière directe ou indirecte la rétention prothétique. Cette dernière s'affaiblit chez les personnes âgées ou édentées de longue date. (3)

### ➤ L'examen endo buccal

L'examen sera réalisé en trois temps distincts : (2)(3)

#### ▪ *Examen visuel*

- ⇒ La **forme de l'arcade** : De forme carrée, triangulaire, ovoïde, symétrique ou asymétrique en fonction des différents phénomènes de résorption osseuse. Une arcade peu résorbée et symétrique favorise une bonne rétention.
- ⇒ La **voûte palatine** : C'est elle qui va conditionner la bonne stabilité de la future prothèse. Les plus favorables seront les voûtes plates ou en « U », contrairement à celles de forme arrondie et ogivales, qui n'offrent que peu de stabilité. De plus, elle peut présenter différentes morphologies au niveau de la suture intermaxillaire : soit une fissure centrale (plutôt favorable), soit des reliefs osseux (tori palatins) qui réduiront de manière importante la surface d'appui de la prothèse.
- ⇒ Les **crêtes** : pour un pronostic favorable, elles doivent être larges, relativement parallèles et d'une hauteur de six à huit millimètres par rapport au fond du vestibule. Les crêtes ne remplissant pas ces critères offrent une sustentation et une stabilisation réduite.
- ⇒ Les **tubérosités** : ce sont le prolongement des crêtes. Si elles sont arrondies, bien marquées, recouvertes par un tissu ferme et adhérent, et

si leur partie la plus basse se situe à deux millimètres au-dessus du plan occlusal, alors elles sont favorables.

⇒ **L'aspect des tissus** : Les muqueuses de couleur rose traduisent une muqueuse saine orthokératosique.

▪ *Examen par palpation*

Il est réalisé par palpation digitale à l'aide de la pulpe du doigt et par palpation instrumentale des tissus mous à l'aide d'un brunissoir en « T » permettant de délimiter l'étendue des zones dépressibles (zones de shröder) ou zones dures (tori), ainsi que la limite palais dur/palais mou (3).

▪ *Examen du jeu musculaire fonctionnel*

⇒ La **zone de réflexion** : marquée par trois freins (antérieur : frein de la lèvre / latéralement : frein canin / distalement : insertions postéro-supérieur du buccinateur). Il est important de connaître leurs insertions, plus particulièrement celles du buccinateur car elles peuvent déstabiliser la prothèse adjointe.

⇒ Le **voile du palais** : région très importante pour la rétention de la prothèse car elle contribue à la création du joint postérieur qui s'étend entre les deux tubérosités. Latéralement, il est limité par le raphé ptérygo-mandibulaire (sa tension sera évaluée à l'aide d'un brunissoir lorsqu'il sera en tension, bouche du patient grande ouverte). Il sera important de bien analyser le comportement fonctionnel du voile du palais afin de déterminer au mieux la position du joint postérieur. (3)

## I.2- Impératifs de l'équilibre prothétique

### I.2.1- La Triade de HOUSSET

Elle est composée de trois forces fondamentales qui vont venir équilibrer la prothèse amovible, qu'elle soit partielle ou complète (4) :

- La rétention
- La sustentation
- La stabilisation

La **rétention** est le phénomène qui s'oppose aux forces verticales qui tendent à déplacer la prothèse de ses surfaces d'appuis.

La **sustentation** est le phénomène qui s'oppose aux forces verticales qui tendent à enfoncer la prothèse sur les surfaces d'appuis.

La **stabilisation** va s'opposer aux forces latérales et aux mouvements de rotation de la prothèse quand celle-ci est en fonction. (4)

### I.2.2- Notion de dualité tissulaire

Un nouveau paramètre est à prendre en compte lors de la réalisation d'une prothèse amovible complète supra-implantaire (PACSI), paramètre que l'on ne retrouve pas en prothèse complète traditionnelle, c'est la **dualité tissulaire**. (5)(6)

En PACSI, la prothèse va reposer d'une part sur les tissus ostéo-muqueux et d'autre part, sur les implants ; ces deux structures ne vont pas avoir la même amplitude axiale face à un effort. Après ostéo-intégration complète, l'implant est fixé dans l'os. Sa mobilité axiale résulte de la déformation élastique de l'os péri-implantaire qui sera de l'ordre de 4 micromètres. Le déplacement axial du tissu muqueux varie de 0,4 à 2 millimètres. Cette différence de dépressibilité provoque un mouvement nocif de rotation de la prothèse autour de l'axe formé par les implants lorsque celle-ci est en fonction, ce qui peut nuire à sa pérennité. (5)

Il est important d'intégrer cette notion de dualité tissulaire afin de limiter au maximum ces effets lors de l'élaboration de la PACSI. (6)

## I.3- Apport de l'implantologie

### I.3.1- Généralités

Remplacer des dents perdues par un artifice prothétique a été une préoccupation humaine depuis l'aube des temps (7). C'est vers la fin des années 70 que les premiers implants endo-osseux ont vu le jour. C'est l'équipe de BRANEMARK qui a mis au point ces implants. Ils montrent que la pérennité d'un implant passe par un contact direct sans interposition fibreuse entre l'os et l'implant. Ils donnent une définition à ce phénomène d'ostéo-intégration comme étant : « *une jonction anatomique et fonctionnelle directe entre l'os vivant remanié et la surface de l'implant mis en charge* ». (7)

### I.3.2- Les différentes étapes biologiques menant à l'ostéo-intégration

La compréhension des principes de l'ostéo-intégration permet un bon positionnement de l'implant et une optimisation des résultats. (8) Ce concept est dépendant de six facteurs, trois déterminés par l'implant lui-même, et trois déterminés par les conditions de sa pose :

#### Concernant l'implant :

- ⇒ **Type de matériau de l'implant** : le titane est le seul matériau permettant un ancrage à long terme car il est qualifié de commercialement pur.
- ⇒ **Morphologie de l'implant** : il peut être cylindrique, conique ou cylindro-conique.
- ⇒ **Etat de surface de l'implant** : mordancé à l'acide, sablé avec différents procédés. (8)

#### Concernant les conditions de sa pose :

- ⇒ **Préparation du site osseux receveur** : ne pas dépasser la température de 47°C pendant une minute.
- ⇒ **Technique chirurgicale** : nécessite de bonnes conditions d'asepsies.
- ⇒ **Condition de mise en charge** : notion élémentaire sur le plan biologique. (8)

### I.3.3- Perte de l'implant

Il est possible, lors d'un traitement implantaire, de devoir faire face à des échecs qui peuvent intervenir à différentes étapes de l'ostéo-intégration. (8)(9) Nous allons alors parler d'échecs implantaires primaires (se déroulant avant la mise en charge fonctionnelle et pendant la phase d'ostéo-intégration), et d'échecs implantaires secondaires (pendant la mise en charge fonctionnelle et la maturation osseuse). (8)(9)

**L'échauffement de l'os** lors de la préparation du site receveur est la cause principale des échecs en implantologie. Elle fait partie des échecs implantaires primaires. Comme dit précédemment, la pose d'un implant est accompagnée d'un échauffement osseux. Cet échauffement ne doit pas dépasser 47°C pendant une minute, afin de garantir une cicatrisation osseuse physiologique. Si ce critère n'est pas respecté, il s'en suit une ostéolyse péri-implantaire, conséquence d'une nécrose osseuse lors de la mise en place de l'implant. (8)(9)

**La compression osseuse** est également une cause d'échec implantaire primaire. Un mauvais calibrage du foret et un serrage excessif de l'implant va entraîner une ischémie de la zone chirurgicale. La cicatrisation autour de l'implant sera alors perturbée entraînant une ostéolyse osseuse. Cette compression excessive de l'os est à l'origine de la « douleur du 3<sup>e</sup> jour ». (8)

La stabilité primaire est un paramètre fondamental dans l'ostéo-intégration de l'implant. Elle est définie comme étant le degré d'ancrage mécanique établi après la pose d'un implant. Un manque de stabilité primaire engendre des micromouvements persistants à l'interface os/implant. Une apposition osseuse autour de l'implant ne peut se faire si ces micromouvements deviennent trop importants, engendrant une ostéolyse autour de l'implant, synonyme d'échec implantaire. (10)(11)

Concernant les échecs implantaires secondaires, ils sont d'origines **infectieuses** ou **biomécaniques** ; Pour les échecs d'origine infectieuse, on va parler de péri-implantite : inflammation des tissus péri-implantaires par suite d'une infection bactérienne dont la cause

principale est l'accumulation de plaque bactérienne due à un défaut d'hygiène. Il existe d'autres facteurs pouvant provoquer ce genre de pathologie, à savoir, l'état de surface implantaire, les excès de ciment intra-sulculaire et les défauts de conceptions prothétiques. (9) Pour les échecs d'origine biomécanique, il est primordial d'élaborer un concept occlusal implantaire en fonction de la classe d'édentement du patient. Si ce concept n'est pas adapté, il y aura des contraintes excessives exercées sur l'implant, induisant des micromouvements à l'interface os/implant. Ceci aura pour conséquence une résorption osseuse provoquant une mobilité de l'implant. (12)

#### I.3.4- Principes chirurgicaux à la pose d'implant

Avant toute intervention implantaire, il est important d'évaluer le volume osseux disponible à l'aide d'un scanner. Cette étape fait partie de la consultation pré-implantaire qui est fondamentale à la réalisation d'une pose d'implant. (7)(8)

Dans le plan **transversal**, les implants seront placés de part et d'autre du plan sagittal médian. Ils seront placés en avant de la paroi antérieure du sinus dans le prémaxillaire, de part et d'autre du foramen naso-palatin. (13)

### I.4- La physiologie osseuse

L'os maxillaire présente la caractéristique d'être l'os le plus volumineux du massif facial tout en étant proportionnellement le plus léger, dû au fait qu'il soit pneumatisé par le sinus maxillaire. (14)

#### I.4.1- Les différentes typologies osseuses

Il existe une classification de la qualité osseuse proposée par Lekholm et Zarb prenant en compte la répartition entre os cortical et os spongieux. Cette classification permet d'établir une cartographie des différents types d'os retrouvés au maxillaire et à la mandibule (15) :

- Os de type I: localisé au niveau de la région symphysaire et composé presque entièrement d'un os compact homogène.
- Os de type II: localisé dans le secteur prémolaire maxillaire, composé d'une couche épaisse d'os compact entourant un noyau d'os trabéculaire dense.
- Os de type III: localisé dans le secteur postérieur mandibulaire et antérieur maxillaire, composé d'une fine couche d'os cortical entourant un noyau d'os trabéculaire dense.
- Os de type de IV: localisé dans le secteur postérieur maxillaire, composé d'une fine couche d'os cortical entourant un noyau d'os trabéculaire de faible densité.

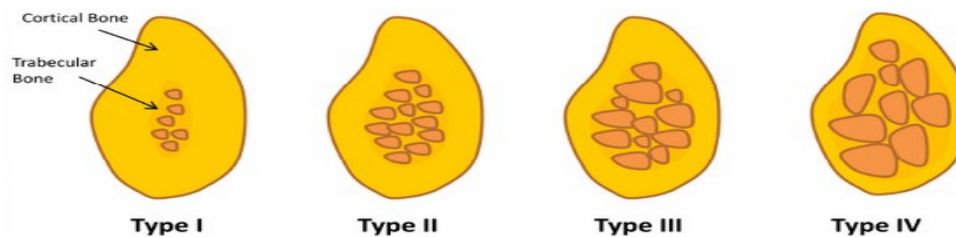


Figure 1 : Illustration des différentes densités osseuses selon Lekholm et Zarb (14)

#### I.4.2- Résorption osseuse induite par l'édentement.

La perte de l'organe dentaire induit un manque de stimulation qui nuit inévitablement à l'équilibre osseux, la diminution du volume de la crête est systématique. Atwood, Carlsson et Tallgren en 1967 (16) ont étudié cette résorption: ils la qualifient de chronique, progressive et irréversible.

C'est au cours de la première année et principalement les trois premiers mois qu'elle intervient, toujours selon Carlsson (16) :

- ⇒ 21% de la résorption est établie à trois mois
- ⇒ 36% à six mois
- ⇒ 44% à douze mois

#### I.5- Implantologie et prothèse amovible complète maxillaire

Lors de la réalisation d'une PACSI maxillaire, les implants sont utilisés afin d'optimiser la rétention de la prothèse. Les fonctions de stabilisation et de sustentation sont assurées par la prothèse amovible conventionnelle. (6)(13)

La prothèse vient s'insérer sur les implants par l'intermédiaire d'attache-ments axiaux (locators, boules, aimants), ou d'attache-ments type barres de conjonction. (13)

### 1.5.1- Indications et contre-indications générales

Même parfaitement réalisée, la prothèse amovible complète sera toujours mobile dans les trois sens de l'espace. La thérapie implantaire sera donc indiquée dans les cas suivants (6) (17) :

- Résorptions importantes des crêtes
- Echec de la prothèse conventionnelle
- Rejet psychologique de la prothèse amovible
- Réflexe nauséux incontrôlable

En revanche, il existe des contre-indications générales à la thérapie implantaires qui recouvrent toutes les affections liées à un risque infectieux potentiel et le risque d'aggravation de l'état général du patient. On les classe en contre-indications générales absolues ou relatives. (7)(8)

### 1.5.2- Les différents types d'attache-ments utilisés en PACSI

Il existe deux principaux types d'attache-ments : les barres de conjonctions et les attache-ments axiaux (6).

⇒ Les attache-ments axiaux sont de cinq types, classés en fonction de leur mode de rétention (6)(17) :

- **LOCATOR / SUPRA-SNAP / PRECI-BALL** : Ces systèmes sont les plus intéressants au point de vue de la mise en place que ce soit pour le patient ou pour le praticien. Il s'agit d'une force de friction directe entre les parties mâles et femelles, obtenue avec des attaches en plastique non activables, incluses ou non dans des boîtiers métalliques.



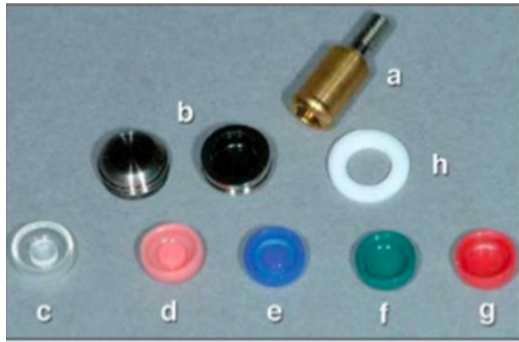


Figure 2 : Les différents composants de l'attachement Locator (a : pilier-matrice ; b : capsule métallique avec patrice noire pour les étapes de mise en place ; c : patrice transparente pour forte rétention ; d : patrice rose pour rétention légère ; e : patrice bleue pour rétention très légère ; f : patrice verte pour angulation  $< 20^\circ$ , rétention forte ; g : patrice rouge pour angulation  $< 20^\circ$ , rétention très faible ; h : anneau souple de protection du pilier)

Source : Prothèses supra-implantaires: données et conceptions actuelle 2017

- **DALBO-B / DALBO-Z / DALBO-Plus...** : Les forces de friction directes entre les parties mâles et femelles sont obtenues par des lamelles métalliques, activables, incluses ou non dans des boîtiers métalliques.
- **O-RING** : Le verrouillage se fait entre la partie femelle, constituée d'un boîtier comportant un anneau en silicone ou métallique et la partie mâle sphérique.
- **ECCENTRIC DE ROTHERMANN** : Un serrage de type crochet se fait entre la partie femelle constituée d'un anneau ressort activable, et la partie mâle cylindrique.
- **LES AIMANTS** : peu utilisés.

⇒ L'attachement type barre de conjonction est un système de conjonction rigide qui solidarise plusieurs implants et permet de répartir harmonieusement les forces de mastication sur les piliers reliés entre eux. Il existe trois formes différentes (en U inversé, la barre de Dolder de section ovoïde et la barre d'Ackerman de section ronde).



Figure 3 : Barre sur 4 implants au maxillaire

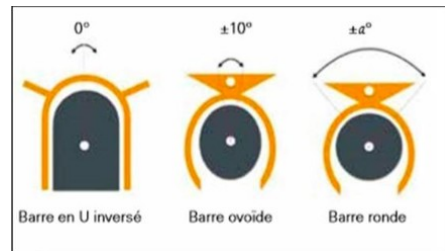


Figure 4 : Les différentes morphologies des barres

Source : Prothèses supra-implantaires: données et conceptions actuelle 2017

## II- Revue systématique de la littérature

### II.1- Matériels et méthodes

#### II.1.1- Contexte

La réalisation d'une prothèse amovible totale supra implantaire s'apparente à celle d'une prothèse amovible totale conventionnelle, à laquelle s'ajoute la consultation pré-implantaire, c'est-à-dire, l'appréciation de la qualité et de la quantité osseuse nécessaire à la pose d'implant. (2)(6) Comme décrit précédemment, le respect de la triade de Housset reste un élément clé de la réussite et de la pérennité de notre prothèse totale. Le rôle de l'implantologie sera de venir stabiliser une prothèse parfaitement réalisée au préalable. En aucun cas l'implantologie vient palier à un défaut de conception de cette dernière.

Depuis les consensus de Mc Gill (18) et de York (19), des thérapeutiques prothétiques implanto-portées, tendant à augmenter la rétention des prothèses, se sont développées. Ces solutions ont apporté une amélioration significative des conditions de vie des patients édentés totaux. Cependant, cette thérapeutique reste encore difficile d'accès en raison notamment de son coût.

Notre hypothèse est la suivante : la prothèse amovible totale stabilisée par quatre implants montre des résultats plus satisfaisants au point de vue de la stabilisation, qu'une prothèse amovible totale conventionnelle.

Nous avons réalisé une revue systématique de la littérature dont les objectifs sont :

- ⇒ D'évaluer ce concept en recensant les études cliniques et expérimentales à ce sujet
- ⇒ De la comparer à la prothèse amovible complète conventionnelle

## II.1.2- Stratégie de recherche

Une revue systématique de la littérature a été entreprise sur les bases de données électroniques PubMed, Science Direct-Elsevier et Scopus en utilisant les mots clés suivants :

- ✓ « locator »
- ✓ « maxillary overdenture »
- ✓ « removable prosthesis »
- ✓ « four implants »

Résultat de la recherche : 255 articles sur Pub Med, 111 sur Science Direct-Elsevier et 169 sur Scopus. Après lecture du titre, 109 articles ont été sélectionné pour la recherche.

Critères d'inclusions	Critères d'exclusions
<ul style="list-style-type: none"><li>• Population humaine</li><li>• Article intégraux de Grade A et B selon la HAS.</li><li>• Les études expérimentales d'une prothèse amovible complète stabilisée par quatre implants.</li><li>• Les études comparatives.</li><li>• Les études in vitro.</li><li>• Les études ayant une durée de suivi d'au moins un an.</li><li>• Français et anglais</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Population animale.</li><li>• Article de grade C selon la HAS.</li><li>• Les cas cliniques.</li><li>• Les études ayant une durée de suivi inférieures à un an.</li><li>• Les études antérieures à 2005</li><li>• Langue étrangère autres que l'anglais.</li></ul>

Tableau 1 : Critères d'inclusions et d'exclusions pour la sélection des articles

Grade des recommandations	Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature
<p><b>A</b></p> <p>Preuve scientifique établie</p>	<p>Niveau 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Essais comparatifs randomisés de forte puissance</li> <li>- Meta-analyse d'essais comparatifs randomisés</li> <li>- Analyse de décision fondée sur des études bien menées</li> </ul>
<p><b>B</b></p> <p>Présomption scientifique</p>	<p>Niveau 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Etudes comparatives non randomisées bien menées</li> <li>- Essais comparatifs randomisés de faible puissance</li> <li>- Etudes de cohortes</li> </ul>
<p><b>C</b></p> <p>Faible niveau de preuve scientifique</p>	<p>Niveau 3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Etudes cas-témoins</li> </ul> <p>Niveau 4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Etudes comparatives comportant des biais importants</li> <li>- Etudes rétrospectives</li> <li>- Etudes épidémiologiques descriptives (transversales, longitudinales)</li> </ul>

*Tableau 2 : Niveaux de preuves et gradation des recommandations de bonnes pratiques selon la Haute Autorité de Santé*

Les articles retenus ont été sélectionnés grâce au diagramme de flux suivant :

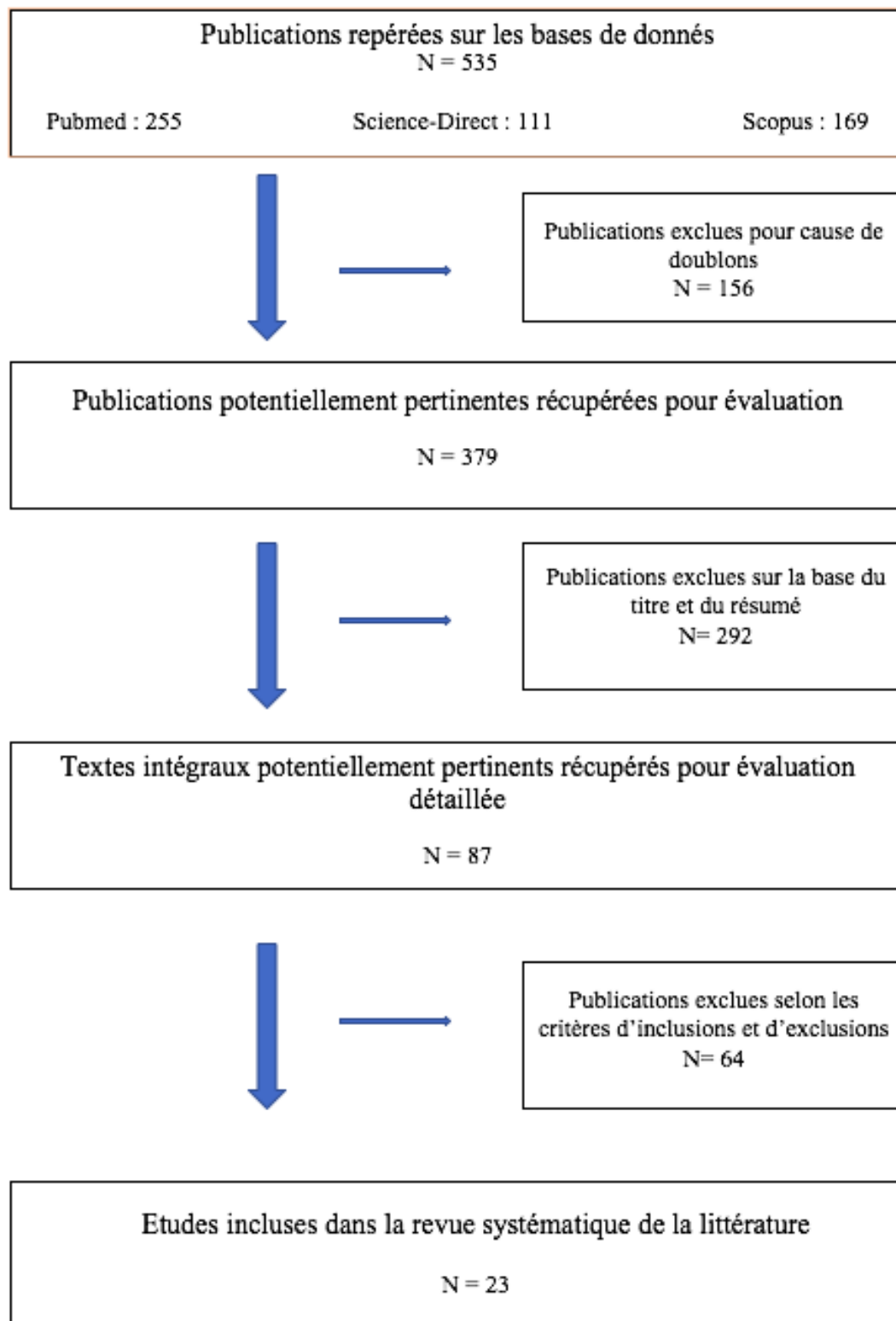


Tableau 3 : Diagramme de flux

## II.2- Résultats

### II. 2.1- Aspect prothétique

#### ➤ **La rétention**

##### a) Pour la PACSI avec barre

Nous savons que les implants apportent une rétention complémentaire à la prothèse complète déjà existante. La satisfaction du patient est considérée comme un critère de succès de la prothèse. Cette dernière va dépendre, entre autres, de la valeur de la rétention. Cette valeur rétentive est également dépendante d'autres facteurs, à savoir, la localisation et le nombre d'attachements utilisés. A noter que les attachements utilisés doivent avoir une valeur de rétention minimale de 8 à 10 Newton afin de stabiliser la prothèse amovible complète. Les attachements barres utilisés en PACSI, présentent une bonne rétention verticale ainsi qu'une bonne stabilité de la prothèse par rapport à la prothèse amovible complète conventionnelle sur environ une dizaine d'années. Cependant, les implants doivent être parallèles entre eux pour avoir une valeur de rétention prédictible et durable dans le temps. Une angulation d'environ 10° peut être tolérée ; au-delà, on peut constater une diminution de la valeur de rétention d'environ 25% à partir de 30°. (25)

##### b) Pour la PACSI avec locator

La valeur de la rétention se fera en fonction de la gaine utilisée au sein même du locator (gaine bleue, rose, transparente). (25)(34) Ces gaines présentent différents niveaux de rétention qui seront adaptés au patient. (1)

D'après l'étude d'El Syad et al. (34), qui mesure les forces de délogements antéro-postérieurs et obliques à l'aide d'une machine venant exercer ces forces, nous pouvons constater que les meilleurs résultats surviennent avec les gaines medium des locators. Effectivement, ces gaines présentent des valeurs de rétentions verticales égales à 72 Newton environ comparé à 60

Newton (gaine light), 26 Newton (gaine extra light) et 27 Newton (boules). C'est également le cas concernant les autres types de rétentions testées (antérieur/postérieur/oblique).

Ces résultats sont en adéquation avec ceux retrouvés dans l'article de El syad et al. en 2019. (25) De plus, une autre expérimentation a été réalisée dans ce même article, à savoir, la mesure des forces de délogement après six mois de port de cette même prothèse sur ces quatre mêmes types d'attachements. Nous pouvons constater une réelle diminution des forces de rétention pour tous les attachements quelque soit le type de délogement. Les forces de rétentions les plus fortement diminuées sont retrouvées avec les attachements de type locator medium (qui sont rappelons le, les attachements présentant les meilleures valeurs de rétentions initiales). Nous observons qu'après six mois de port de la prothèse, les valeurs de rétention des gaines médium restent quand même supérieures aux autres, excepté dans les forces de délogements postérieurs, où le type d'attachement boule, présente une force de rétention légèrement supérieure.

### c) Synthèse

L'apport de moyens de rétentions supplémentaires dans la PAC maxillaire est un avantage considérable pour le patient. L'utilisation de systèmes d'attachements type barres ou locators a démontré son efficacité sur plusieurs années de traitement. (20)(26) Néanmoins, il existe une différence significative entre ces deux systèmes concernant la rétention : le système locator montre un meilleur résultat. (20)(26)

### ➤ **La stabilisation**

#### a) Pour la PACSI avec barre

Une seule étude a quantifié la stabilité pour la PACSI avec barre. Cette étude in vitro (25) mesure les forces antéro-postérieures et obliques nécessaires à la désinsertion de la prothèse. Les différentes forces de délogement de la prothèse sont mesurées en utilisant un modèle en plâtre auquel a été ajouté quatre analogues d'implants (TioLogic) surmontés d'une barre



(Dolder bars). Les forces d'insertions et de désinsertions sont reproduites par une machine (Bredent) possédant des crochets, venant exercer une force en fonction du paramètre à mesurer. El Syad et al relèvent des forces initiales de stabilité d'environ 13 Newton (délogement latéral), 17 Newton (délogement postérieur) et 19 Newton (délogement antérieur). On peut constater que ces valeurs de stabilité vont diminuer fortement, après six mois de port, perdant plus de 60% de leur efficacité.

#### b) Pour PACSI avec locator

Une seule étude a également été trouvée pour quantifier la stabilité de la PACSI sur locators. Cette étude (25) in vitro mesure les forces antéro-postérieures et obliques nécessaires à la désinsertion de la prothèse. A la différence de la barre, le système locator présente trois types de gaines de couleur, représentant trois catégories de résistance (extra-light/light/medium). Les forces d'insertions et de désinsertions sont reproduites de la même façon que pour la PACSI avec barre.

Les forces initiales de stabilité pour les locators extra-light sont de 21 Newton (délogement antérieur), 20 Newton (délogement postérieur) et 14 Newton (délogement latéral). Ces valeurs sont les plus faibles observées parmi les trois types de gaines, mais restent tout de même plus élevées que les forces de stabilité initiale du système avec barre.

Les forces finales de stabilité, après six mois de port, sont diminuées mais restent tout de même supérieures aux forces finales des barres, à l'exception du délogement latéral où la valeur est quasiment identique. A titre indicatif, la force de stabilité finale est d'environ de 13 Newton (délogement latéral) pour les barres et les locators à gaine extra-light contre une valeur de 46 Newton pour les locators à gaine medium. Il y a donc une différence significative.

#### c) Synthèse

D'après l'article de El Syad et al, (25) les forces de stabilité dans les mouvement antéro-postérieurs et latéraux, sont plus importantes avec l'utilisation de systèmes d'attache type locator, que ce soit en début ou en fin de traitement. Il a été démontré que peu importe la gaine utilisée (extra-light/light/medium), la stabilité de la PACSI sera plus élevée et plus pérenne dans le temps.

### ➤ **La Satisfaction du patient**

Plusieurs études prennent en compte ce paramètre afin de connaître le ressenti du patient vis-à-vis du traitement qui lui a été proposé.

Boven et al (20) évaluent la satisfaction du patient à travers un questionnaire focalisé sur les doléances que pourraient avoir le patient du au port de la prothèse. On peut noter une amélioration significative de la santé bucco-dentaire et une amélioration de la satisfaction générale du patient porteur de PACSI avec les deux types d'attache (barre de jonction/locator) au bout d'un an de port. Une légère augmentation de cette satisfaction est observée dans le groupe des locators.

Slot et al. (21) utilisent ce même procédé de questionnaire et ne relèvent pas de différences significatives quant à l'utilisation de quatre ou six implants surmontés d'une barre de jonction.

Anadioti and al. (23) ont trouvé une corrélation négative entre la santé bucco-dentaire et l'âge du patient. Ils ont également relevé une différence significative concernant la santé bucco-dentaire en fonction du sexe du patient : les femmes seraient moins susceptibles de présenter des doléances quant au port de la PACSI.

Zou et al. (28) ont noté une satisfaction complète des patients pour la PACSI sur locator et sur couronnes télescopiques (attache boules) contre une partiellement complète pour la PACSI sur barre.

Di francesco et al. (33), Gonçalves et al. (35) et Anas El-Wegoud et al.(38) ne relèvent aucune différence significative en terme de satisfaction du patient.

Rocuzzo et al. (30) relève une amélioration de la satisfaction des patients lorsque l'on utilise quatre implants au lieu de deux pour le maintien d'une PAC.

## ➤ La maintenance

Les ré-interventions peuvent être nombreuses pendant la première année de mise en fonction. Elles doivent être expliquées au patient et leurs coûts doivent être incorporés dans le plan de traitement global. Cette maintenance se fera en fonction de l'hygiène péri-implantaire de chaque patient, et de la rigueur de ces derniers.

D'après notre recherche (34)(20)(21)(23)(26)(28)(29)(33)(36), les paramètres permettant de quantifier l'hygiène péri-implantaire sont quasiment toujours les mêmes, à savoir, l'indice de plaque, la présence de tartre, l'inflammation gingivale, le saignement sulculaire, la perte osseuse marginale (quantifiée radiologiquement) et la profondeur de poche (quantifiée à l'aide d'une sonde parodontale).

Les comparaisons seront faites en fonction des attachements utilisés (locators, barres de conjonctions) mais aussi en fonction du nombre d'implants utilisés.

Dans la plupart des études, il est démontré que la perte osseuse marginale est plus élevée pour les implants posés en secteur postérieur que ceux posés en secteur antérieur sur une durée allant d'un à cinq ans avec une valeur de 2 à 3mm de perte osseuse. (28)(29)

Il n'y a pas de différence significative concernant les valeurs de l'indice de plaque, la présence de tartre, l'inflammation gingivale et le saignement sulculaire qui tendent à diminuer peu importe le type d'attachement utilisé (locator/barre). (21)(34)

La profondeur de poche parodontale est mesurée à l'aide d'une sonde parodontale à quatre sites différents (mésial, distal, vestibulaire et palatin) et montre une différence significative en fonction de l'attachement utilisé. (20) Effectivement, les implants surmontés du système locator vont présenter une profondeur de poche d'environ 3,7 mm contre 4,1 mm pour les barres après un an de port de la prothèse.

L'utilisation de six implants surmontés du système locator montre également des différences significatives au point de vue des paramètres suivants (21) :

- Taux d'inflammation gingivale qui sera plus élevé (39%) à six qu'à quatre implants

- (27%).
- Taux de péri-implantite qui sera aussi plus élevé (17%) à six implants qu'à quatre implants (9%).

## II. 2. 2- Aspect chirurgical

### ➤ La survie de l'implant

Plusieurs études ont été menées pour évaluer le taux de survie implantaire en fonction du système d'attachement utilisé, à savoir, les attachements barres et les systèmes locator (20)(21)(23)(28)(29)(32)(36).

Après avoir comparé les différents taux de survie implantaire dans le cas d'utilisation de quatre implants surmontés d'une barre de conjonction ou d'un locator, il n'y a pas de différence significative entre ces deux systèmes.

Néanmoins, il est important de noter que le taux de survie implantaire diffère en fonction du nombre d'implants utilisés. (33) Effectivement, le taux de survie implantaire pour la PACSI maxillaire sera d'environ 73% si cette dernière est maintenue uniquement par deux implants (peu importe le système d'attache utilisé) contre 96 à 100% avec l'utilisation de quatre implants.

### ➤ Complications

Une seule publication réalisée par Cakarer and al. (31), a été trouvée concernant les complications prothétiques et chirurgicales.

Les complications rencontrées vont être associées à la prothèse, à l'attachement utilisé ou à l'implant lui-même. Elles peuvent être dues à :

- Une fracture de la prothèse,
- Un remplacement ou usure des anneaux en silicone (attachement boule) ou gaine de rétention (locator),
- Une défaillance de l'implant,
- Un problème d'hygiène,
- Un élargissement des muqueuses,
- Une fracture de la partie mâle des attachements,
- Une perte de rétention.

Dans son étude, Cakarer va former trois groupes avec les trois systèmes d'attachements différents, à savoir, groupe I : attachements boules, groupe II : attachements avec barres de conjonctions, groupe III : attachements locators.

Un contrôle à trois mois, six mois et douze mois sera effectué afin de relever les différentes complications rencontrées au cours de l'étude.

Vingt et une complications ont été relevées : quatorze dans le groupe I et sept dans le groupe II contre zéro dans le groupe III.

#### \*Complications associant prothèse et attachements

Des problèmes de défaillance implantaire, d'anneaux en silicones et d'élargissements des muqueuses a été rencontré à 70% dans le groupe I.

Des défauts des clips de rétention ont été rencontrés à 33% dans le groupe II.

Aucune complication n'a été relevée dans le groupe III.

#### \*Complications associées aux implants.

Défaillance implantaire observée majoritairement deux ans après la pose de l'implant chez les patients porteurs d'une prothèse instable.

- ⇒ 83% des défaillances implantaires relevées dans le groupe I contre 17% dans le groupe II.
- ⇒ Aucune défaillance implantaire relevée dans le groupe III.

## II. 2.3- Biomécanique des liaisons attachements/implants

## ➤ Contraintes et localisations

Plusieurs études ont été menées afin de déterminer quel serait le nombre optimal d'implants à utiliser ainsi que leur configuration, afin d'assurer un maximum de stabilité de la prothèse et un minimum de contraintes.

Takahashi et al (24)(27)(40)(41), étudient l'effet des forces de cisaillements que génère un attachement (boule / magnétique / locator) sur l'implant qui le supporte.

Ils vont comparer ces forces de cisaillements en fonction du nombre d'implants et de leur localisation. Les différents cas de figure sont classés en six groupes :

- I. Deux implants en région incisive (incisives latérales)
- II. Deux implants en région prémolaire (premières prémolaires)
- III. Deux implants en région molaire (premières molaires)
- IV. Quatre implants (deux incisives latérales/ deux prémolaires)
- V. Quatre implants (deux incisives latérales/ deux molaires)
- VI. Quatre implants (deux prémolaires/ deux molaires)

□ Une force verticale de 98 Newton est ensuite appliquée sur les attachements afin de relever les forces de cisaillements, comparées ensuite avec le test de Kruskal-Wallis.

### \*Effet en fonction du type d'attachement

□ Attachement boule : force de cisaillement plus faible avec quatre implants (groupe IV).

□ Attachement magnétique : force de cisaillement plus faible avec deux implants (groupes II et III).

□ Attachement locator : force de cisaillement plus faible avec quatre implants (groupe V).

### \*Effet en fonction de la configuration des implants

□ Les forces de cisaillements seront plus faibles lorsque quatre implants (groupe IV et V) sont utilisés.

□ Pas de différence significative entre les groupes de quatre implants (IV) et (V).

D'autres auteurs (22)(39)(37) vont déterminer la distribution des contraintes ainsi que le déplacement de la prothèse en fonction du positionnement des implants pour le maintien de la PACSI maxillaire.

On constate que la distribution des contraintes ne sera pas la même sur l'os entourant l'implant que sur les muqueuses où se pose la prothèse. En effet, l'utilisation de deux implants en position des incisives latérales présente une valeur de 1,2 MPa sur l'os, contre 4,9 MPa pour quatre implants (incisives latérales et premières prémolaires) mais présente également une valeur de  $4.10^{-2}$  MPa sur les muqueuses pour deux implants, contre  $1,7.10^{-2}$  MPa pour quatre implants.

Concernant le déplacement prothétique, il sera moins élevé lors de l'utilisation de quatre implants aussi bien dans le sens antérieur que postérieur.

Sahar Damghani et al. (42) évaluent l'effet du nombre et de la localisation des implants sur la charge transmise au palais. Une force de 245 Newton est appliquée sur la PACSI maxillaire afin de mesurer les contraintes transmises au palais. Les tests sont réalisés sur différents modèles, en fonction du nombre et de la localisation des implants, allant de zéro implant (groupe contrôle) à quatre implants puis à huit implants. Les résultats montrent une corrélation entre le nombre d'implants mis en charge mais également la distance entre chaque implant. En effet, les forces seront les plus faibles lorsque l'on utilise huit implants ou lors de l'utilisation de quatre implants séparés de 16 millimètres.

### ➤ **Angulation de l'implant**

Nous avons trouvé une seule étude (22) qui traite des contraintes exercées sur les implants en fonction de leur angulation. Il a été démontré que les contraintes les moins importantes, au niveau osseux, se font lorsque l'angulation des implants est verticale. Au contraire, au niveau des muqueuses, cette angulation verticale est celle qui présente le plus de contraintes, avec l'angulation mésiale.





## II.3- Discussion

L'utilisation de quatre implants dans le maintien d'une prothèse amovible complète maxillaire a démontrée son efficacité tant en terme de rétention que de stabilisation et de satisfaction du patient. (26) Cette approche a été proposée afin de répondre aux exigences de manque de rétention et de stabilité des prothèses amovibles totales maxillaires dans le cas de fortes résorptions osseuses généralement observées chez les personnes âgées ou ayant subies des traitements lourds (rayonnements, chimiothérapie...). (12,19) Différentes études ont été menées à ce sujet :

Une amélioration significative de la satisfaction du patient est remarquée à travers ces différentes études par rapport au port d'une prothèse amovible totale conventionnelle. (25,26, 27,28,29,30) L'usage de quatre implants surmontés du système Locator montre une satisfaction légèrement supérieure au point de vue de la stabilité de la prothèse (20) par rapport au système d'attachement type barre de jonction. Aucune différence significative n'a été relevée quant à l'utilisation de plus de quatre implants.

D'un point de vue biomécanique, l'utilisation du système Locator ne varie pas significativement par rapport au système des barres de jonction. (20) C'est plutôt en fonction de la localisation des implants que les forces de désinsertions se font ressentir. (39,40)

En effet, d'après l'étude in vitro de Kamei et al (22), sous une pression occlusale postérieure, la prothèse est amenée à basculer si elle est retenue uniquement par deux implants en région antérieure. Il a été démontré que pour obtenir une stabilité reproductible d'une prothèse amovible complète supra-implantaire, il faut placer les implants en région prémolaire (au niveau de la 1<sup>ère</sup> prémolaire), sans quoi, la prothèse basculera peu importe le système d'attachement utilisé.

Néanmoins, une différence est à relever concernant les forces de cisaillements que va subir l'os entourant l'implant ainsi que la muqueuse supportant la prothèse, en fonction du système d'attachement et du nombre d'implants utilisés. (40) Cependant, lorsque la prothèse est

maintenue par quatre implants, les forces de cisaillements seront quasiment les mêmes pour les deux systèmes (barres et locators).

Concernent les complications, un grand nombre d'échecs en implantologie sont causés par une méconnaissance de l'anatomie du maxillaire. Nous avons pu constater à travers l'étude de Cakarer et al (31), qu'il existe différents types de complications en fonction du système d'attachement utilisé. En effet, des défaillances implantaire ont été observées lors de l'utilisation d'attachement de type boule à hauteur de 83% deux ans après la pose, contre 0% lors de l'utilisation d'attachement de type locator. Nous pouvons constater également un taux de survie implantaire plus important lorsque la prothèse est maintenue par quatre implants au lieu de deux (26) peu importe le système d'attachement utilisé.

D'un point de vue chirurgical, nous avons pu constater que la survie implantaire ne dépend pas du système d'attachement utilisé, étant donné qu'il n'y a pas de différence significative, au niveau de ce paramètre, entre l'utilisation de locator ou de barre de conjonction. (25, 26, 27, 28, 32, 34)

Néanmoins, une étude montre le rôle important du nombre et de la localisation des implants utilisés pour le maintien d'une PACSI : en effet, plus il y a d'implants, meilleure est la survie de ces derniers, étant donné une repartition plus homogène des différentes forces s'exerçant sur ces implants. Le nombre idéal serait de quatre implants, localisés en région antérieure (insicives latérales) et en région prémolaire (premières prémolaires). (33) L'utilisation de six implants est tout aussi indiquée mais reste plus contraignante pour le patient (bénéfice/risque) ainsi que pour le praticien (temps opératoire).

En ce qui concerne la maintenance et l'hygiène péri-implantaire, nous avons pu constater, à travers plusieurs études, qu'elle est évaluée en fonction de différents paramètres qui sont toujours les mêmes, à savoir, l'indice de plaque, la présence de tartre, l'inflammation gingivale, le saignement sulculaire, la perte osseuse marginale et la profondeur de poche (22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32).

On remarque que l'accès à l'hygiène, au niveau des barres, demeure plus difficile qu'avec des attachements unitaires, avec possibilité d'apparition d'hyperplasie gingivale sous les barres

avec une prévalence à cinq ans de 23%. Elle est généralement traitée par gingivectomie lorsqu'elle ne disparaît pas. Les étiologies principales sont la distance entre le sommet de crête édentée et la barre, et l'amovibilité de la prothèse. En effet, la dépressibilité de la muqueuse entraîne une aspiration liée au mouvement de pompage sous l'effet des contraintes fonctionnelles. L'espace neutre est ainsi comblée par la prolifération gingivale (43). Cette hyperplasie est rarement, voir jamais rencontrée avec des attachements axiaux.

Les seules différences notables, en fonction du type d'attachement utilisé, se retrouvent au niveau des profondeurs de poches, quantifiées par une sonde parodontale, retrouvées autour de l'implant support de l'attachement. Elles seront moins importantes sur les systèmes locators. (20)

L'utilisation de plus de quatre implants, pour le maintien de la PACSI maxillaire, va engendrer un taux d'inflammation gingivale ainsi qu'un taux de péri-implantites plus élevés qu'avec quatre implants. (21)

Le niveau osseux péri-implantaire quant à lui, ne présente pas de différence significative en fonction de l'attachement utilisé ou de la localisation des implants. (44)

Au vu des différentes études cliniques menées, la PACSI stabilisée par quatre implants semble répondre aux doléances des patients, tant au point de vue de l'esthétique que de la fonction.



## CONCLUSION

La conclusion de cette revue de la littérature montre l'intérêt à avoir recours aux attachements axiaux, plus particulièrement les attachements de type locator, dans la stabilité d'une PACSI maxillaire.

De nombreuses études ont démontré l'intérêt de la PACSI tant pour le patient que pour le praticien ; en effet, l'utilisation d'implants dans la stabilisation d'une PAC maxillaire va permettre d'augmenter le confort des patients, tant au niveau de la mastication, qu'au niveau de la phonation. Cette utilisation est optimisée au maximum lorsque quatre implants sont utilisés, et que leur localisation est établie au préalable à l'aide de l'examen pré-implantaire, comprenant un examen clinique approfondi et un examen d'imagerie complémentaire, indispensable à la bonne pratique de la discipline.

La comparaison entre les attachements axiaux et les barres de conjonctions a été réalisée dans cette revue afin de déterminer quel serait le système le plus intéressant à utiliser tant au point de vue de l'esthétique qu'au point de vue fonctionnel. Nous avons pu constater que pour de nombreux paramètres cliniques, la différence entre ces deux types d'attachements n'était pas significative. On peut noter que les systèmes d'attachements axiaux type Locator apportent de meilleurs résultats après 1 an de port de la prothèse, en terme de rétention, de stabilité, de maintenance, et de complications prothétiques moindres voir quasiment nulles.

L'inconvénient majeur de cette thérapeutique reste le coût élevé pour le patient, et le temps d'intervention pour le praticien.

L'indication d'une PACSI reste une option thérapeutique, car elle n'est pas forcément indiquée et indispensable dans tous les cas. Il faut savoir quand la mettre en place, et bien évaluer la balance bénéfice/risque pour le patient.

## ANNEXE

ARTICLE				OBJECTIF DE L'ETUDE	TYPE D'ETUDE, TAILLE DE L'ECHANTILLON	DUREE DE L'ETUDE	RESULTATS
<i>Titre</i>	<i>Auteur</i>	<i>Année</i>	<i>Réf.</i>				
« Maxillary implant overdentures retained by use of bars or locator attachments: 1-year findings from a randomized controlled trial”.	Boven et al.	2019	(20)	<p>-Comparer les différents paramètres dans la pose d’implant en vue d’une rétention supplémentaire pour la PAC maxillaire.</p> <p>-les paramètres sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* L’hygiène péri-implantaire</li> <li>* La qualité du parodonte (poches parodontales, saignement gingival, indice de plaque)</li> <li>* La satisfaction des patients</li> </ul>	<p>-Etude prospective</p> <p>-Echantillon : 50</p>	1 an	<p>=&gt;Taux de survie implantaire quasiment identique dans les deux groupes :</p> <p><u>*Hygiène péri-implantaire :</u> Pas de différence significative</p> <p><u>*Qualité du parodonte :</u> Perte osseuse plus importante pour le système Locator</p> <p><u>*Satisfaction du patient :</u> Amélioration significative dans les deux cas.</p>
“Four or six implants in the maxillary posterior region to support an overdenture: 5-year results from a randomized controlled trial.”	Slot et al.	2019	(21)	<p>-Comparer, chez des patients édentés complet maxillaire, les résultats cliniques des prothèses amovibles complètes supra-implantaires maintenues par une barre sur 4 implants et une barre sur 6 implants dans les régions postérieures du maxillaire.</p>	<p>-Etude Prospective</p> <p>-Echantillon : 66</p>	5 ans	<p>=&gt;Taux de succès implantaire : égal dans les deux groupes.</p> <p>=&gt;Paramètres cliniques quasiment identiques dans les deux groupes (perte osseuse, survie implantaire, saignement gingival, satisfaction du patient).</p> <p>=&gt;L’utilisation de 4 ou 6 implants est</p>

							similaire au niveau efficacité.
--	--	--	--	--	--	--	---------------------------------

ARTICLE				OBJECTIF DE L'ETUDE	TYPE D'ETUDE, TAILLE DE L'ECHANTILLON	DUREE DE L'ETUDE	RESULTATS
<i>Titre</i>	<i>Auteur</i>	<i>Année</i>	<i>Réf.</i>				
“Mechanical Study of Optimal Implant Position for Maxillary Implant-Supported Overdentures Using Three-Dimensional Simulation Software”	Kamei et al.	2018	(22)	-Déterminer la position optimale des implants pour une PACSI maxillaire en fonction des distributions des contraintes (os / muqueuse), du déplacement de la prothèse et de l'angulation des implants.	-Etude comparative -Echantillon : 4 groupes : *sans implant *deux implants en antérieur *deux implants en postérieur *quatre implants		=>Distribution des contraintes plus faible avec implants en antérieur pour l'os entourant l'implant mais plus élevé pour les contraintes sur muqueuse.  =>Déplacement prothétique moins élevé pour la prothèse sur 4 implants.

<p>“Retrospective cohort analysis of maxillary overdentures retained by unsplinted implants”</p>	<p>Anadioti et al.</p>	<p>2019</p>	<p>(23)</p>	<p>-Evaluer :  *la survie implantaire  *La survie prothétique  *la satisfaction du patient, dans le cas d’une mise en place de PACSI maxillaire sur 2, 3, 4 ou 6 implants de fabriquant différent.   -Comparaison des différents systèmes d’attachements, à savoir, locators, boules, barres...</p>	<p>-Etude rétrospective (cohorte)   -Echantillon : 44</p>	<p>5 ans</p>	<p>=&gt;Haut taux de survie des implants et de la PACSI.   =&gt;Système locator moins sujet à la colonisation de <i>candida</i> que les barres.   =&gt;Satisfaction des patients plus élevée avec PACSI sans palais.   =&gt;Performances cliniques supérieures pour le système locator.</p>
--	------------------------	-------------	-------------	---	---	--------------	---

ARTICLE				OBJECTIF DE L’ETUDE	TYPE D’ETUDE, TAILLE DE L’ECHANTILLON	DUREE DE L’ETUDE	RESULTATS
<i>Titre</i>	<i>Auteur</i>	<i>Année</i>	<i>Réf.</i>	<p>Examiner l’influence des différents systèmes d’attachements via le test de Kruskal-Wallis (Locators, boules, aimants...) pour une PACSI Maxillaire.</p>	<p>-Etude comparative   -Echantillon : les trois types d’attachements montés sur maquette avec force occlusale verticale de 98N appliquée à chaque système.</p>		<p>=&gt;Contraintes plus élevées avec les attachements boules.   =&gt;Deux attachements uniquement en position antérieure (peu importe l’attachement) cause plus de tension qu’avec quatre attachements.</p>
<p>“Effect of Attachment Type on Implant Strain in Maxillary Implant Overdentures: Comparison of Ball, Locator, and Magnet Attachments. Part 1.</p>	<p>Takahashi et al.</p>	<p>2017</p>	<p>(24)</p>				



Overdenture with Palate.”							
“Locator Versus Bar Attachment Effect on the Retention and Stability of Implant-Retained Maxillary Overdenture: An In Vitro Study”	El Syad et al.	2019	(25)	-Comparer la rétention et la stabilité des systèmes d’attachements type locators et barres dans la réalisation d’une PACSI maxillaire	-Etude comparative  -Echantillon : 2 groupes : *I : barres *II : locators : >II.a : gain bleu >II.b : gaine rose >II.c : gaine transparente	540 cycles d’insertion et de désinsertion de la prothèse.	=>La rétention et la stabilité en début d’expérience sont plus élevées pour le système locator (gp II.c +).  =>En fin d’expérience, rétention verticale postérieure similaire pour les deux groupes.

ARTICLE				OBJECTIF DE L’ETUDE	TYPE D’ETUDE, TAILLE DE L’ECHANTILLON	DUREE DE L’ETUDE	RESULTATS
<i>Titre</i>	<i>Auteur</i>	<i>Année</i>	<i>Réf.</i>	-Evaluer les résultats cliniques des	-Etude rétrospective  -Echantillon : 26	7 ans	=>Tissu sain autour de la plupart des

“Maxillary Four Implant-retained Overdentures via Locator® Attachment: Intermediate-term Results from a Retrospective Study”	Wang et al.	2016	(26)	attachements type locator dans le maintien d’une PACSI maxillaire et tester leur fiabilité.	personnes (11 femmes/15 hommes)		implants avec indice de plaque et de saignement faible.  =>La perte osseuse est significativement plus élevée pour les implants posés en postérieur par rapport à ceux posés en antérieur.
“Effect of attachment type on implant strain in maxillary implant overdentures: Comparison of ball, locator, and magnet attachments. Part 2: Palateless dentures”	Takahashi et al.	2018	(27)	-Examiner la modalité de déformation des prothèses implantaires maxillaires sans palais en utilisant des attachements isolés sous diverses configurations d’implants.	-Echantillon : un modèle maxillaire édenté surmonté des trois types d’attachements à analyser.		=>les déformations utilisant l’attachement magnétique sur les implants antérieurs sont significativement plus importantes que celles utilisant les autres attachements.  =>Déformation moins importante lorsque les implants sont placés dans la région antérieure.

ARTICLE				OBJECTIF DE L’ETUDE	TYPE D’ETUDE, TAILLE DE L’ECHANTILLON	DUREE DE L’ETUDE	RESULTATS
<i>Titre</i>	<i>Auteur</i>	<i>Année</i>	<i>Réf.</i>	-Evaluer la survie	-Etude prospective	3 ans	=>Taux de succès et survie

				implantaire, le taux de succès, les complications mécaniques, la maintenance et la satisfaction des patients.	-Echantillon : 30 personnes : >10 : implant + couronne >10 : barres >10 : locators		implantaire de 100% pour les 3 groupes.  =>Pas de différence significative au niveau de la perte osseuse.  =>Indice de plaque/saignement moins élevé pour les locators.  =>Pas de complication majeure.
“A 3-year prospective clinical study of telescopic crown, bar, and locator attachments for removable four implant-supported maxillary overdentures.”	Zou et al.	2013	(28)				
“A 5- to 8-year retrospective study comparing the clinical results of implant-supported telescopic crown versus bar overdentures in patients with edentulous maxillae.”	Zou et al.	2013	(29)	-Comparer la survie implantaire, les paramètres péri-implantaires et la maintenance prothétique chez des patients porteurs de PACSI maxillaire (ici, attachements barres ou couronne télescopique).	-Etude rétrospective  -Echantillon : 44 patients	3 ans	=>Pas de différence significative dans la survie implantaire et les paramètres péri-implantaires.  =>Indice de plaque/saignement : Plus élevé pour les attachements barres.  =>Pas de différence significative au niveau de la maintenance prothétique.

ARTICLE	OBJECTIF	TYPE D'ETUDE,	DUREE DE L'ETUD	RESULTATS
---------	----------	---------------	-----------------	-----------

				DE L'ETUDE	TAILLE DE L'ECHANTILLO N	E	
Titre	Auteur	Année	Réf.				
“What is the optimal number of implants for removable reconstructions ? A systematic review on implant-supported overdentures”	Roccuzzo et al.	2012	(30)	-Evaluer le nombre optimal d'implant pour le support d'une reconstitution amovible sur les critères suivants :  -la perte d'implant -la péri-implantite -la satisfaction du patient	-Etude comparative :  *2 implants *4 implants	12 mois	=> <u>Perte d'implant</u> : Pas de différence significative.  => <u>Peri-implantite</u> : Plus élevé lors de la pose d'implant en région molaire.  => <u>Satisfaction du patient</u> : Plus élevée lors de l'utilisation de 4 implants en région prémolaire et incisive.
“Complications associated with the ball, bar and Locator attachments for implant-supported overdentures”	Cakarer et al.	2011	(31)	-Evaluer les différentes complications cliniques suite à l'utilisation d'attache-ments pour une prothèse amovible totale sur implant.	-Etude comparative  -Echantillon : 36	41 mois	=>Complications plus élevées pour les groupes porteurs d'attache-ments boules et barres.  =>Pas de complications pour le groupe locator.  =>Résultats cliniques supérieurs pour les locators.

ARTICLE				OBJECTIF DE L'ETUDE	TYPE D'ETUDE, TAILLE DE L'ECHANTILLON	DUREE DE L'ETUDE	RESULTATS
<i>Titre</i>	<i>Auteur</i>	<i>Année</i>	<i>Réf.</i>				
“Immediate loading of dental implants in the edentulous maxilla.”	Eccellente et al.	2011	(32)	-Evaluer les performances cliniques du système implantaire Ankylos dans les cas d'édentements complets maxillaires.	-Etude comparative -Echantillon : 45 personnes	26 mois	=>Taux de réussite implantaire élevé  =>Taux de succès prothétique de 100%  =>Seulement 7 implants sur les 180 posés montrent un saignement sulculaire.
“The number of implants required to support a maxillary overdenture: a systematic review and meta-analysis”	Di Francesco et al.	2019	(33)	-Déterminer le nombre optimal d'implants à utiliser pour maintenir une prothèse amovible complète incluant la survie implantaire, la durabilité de la PAC et la satisfaction du patient.	-Revue de la littérature / Meta-analyse		=>Taux de survie implantaire supérieure à partir de 4 implants.  =>Pas de différence significative pour la durée de vie de la PAC et pour la satisfaction du patient.

ARTICLE				OBJECTIF DE L'ETUDE	TYPE D'ETUDE, TAILLE DE L'ECHANTILLON	DUREE DE L'ETUDE	RESULTATS
<i>Titre</i>	<i>Auteur</i>	<i>Année</i>	<i>Réf.</i>				
“Retentive Properties of O-Ring and Locator Attachments for Implant-Retained Maxillary Overdentures: An In Vitro Study”	El Syad et al.	2018	(34)	-Evaluer les propriétés rétentes des joints toriques et locators dans le maintien d'une PAC maxillaire.	-Etude : In Vitro  -Echantillon : deux groupes : ->I : rétention par système O-Ring ->II : fixation par locator : -II.a : extra légère -II.b : légère -II.c : moyenne	Environ 540 cycle d'insertion et de désinsertion.	=>Les locators du groupe IIc montrent les meilleurs résultats en terme de rétention verticale et latérale.
“Effect of the attachment system on the biomechanical and clinical performance of overdentures: A systematic review”	Gonçalves et al.	2019	(35)	-Evaluer des essais cliniques randomisés en comparant l'efficacité rétente des attachements type boule, barre et O-ring et leur répercussions sur l'efficacité masticatoire, la perte osseuse et la satisfaction du patient.	-Etude : revue systématique  -Echantillon : 163 études	3 ans	=>La fonction masticatoire ne change pas en fonction de l'attachement utilisé ainsi que la satisfaction du patient.  =>Rétention plus élevée avec les barres.

ARTICLE				OBJECTIF DE L'ETUDE	TYPE D'ETUDE, TAILLE DE L'ECHANTILLON	DUREE DE L'ETUDE	RESULTATS
<i>Titre</i>	<i>Auteur</i>	<i>Année</i>	<i>Réf.</i>				
“Four implant bar-connected implants sufficient to support a maxillary overdenture”	Calvert et Lamont	2013	(36)	-Comparer différents paramètres, lors du maintien d'une PACSI avec barre à 4 ou 6 implants, à savoir : - Le niveau osseux radiologique - la survie des implants - le conditionnement des tissus mous (indice de plaque, poches parodontales, tartre, saignement gingivale)	-Etude : comparative  -Echantillon : 49 personnes	1 an	=> Résorption osseuse : quasiment identique à 4 ou 6 implants.  =>Survie implantaire : 100 % à 4 implants 99,3 % à 6 implants  =>Pas de différence significative dans le conditionnement des tissus mous.
“Clinical performance of Locator® attachments: A retrospective study with 1–8 years of follow-up”	Guédat et al.	2018	(37)	-Etudier le rendement clinique à long terme des systèmes locator en évaluant la fréquence des complications mécaniques rencontrées et les facteurs qui jouent un rôle dans l'usure.	-Etude : rétrospective  -Echantillon : 47 personnes	8 ans	=> Résultats significativement différents en fonction de la localisation des implants et du nombre d'implants utilisé.

ARTICLE				OBJECTIF DE L'ETUDE	TYPE D'ETUDE, TAILLE DE L'ECHANTILLON	DUREE DE L'ETUDE	RESULTATS
<i>Titre</i>	<i>Auteur</i>	<i>Année</i>	<i>Réf.</i>				
“Bar versus ball attachments for implant-supported overdentures in complete edentulism: A systematic review”	Anas El-Wegoud et al.	2018	(38)	-Comparer l'efficacité des attachements barres et boules, dans le cas d'une PACSI, pour améliorer la satisfaction du patient et la rétention prothétique.	-Etude : comparative  -Echantillon : 465 personnes	5 ans	=>Il n'y a pas de différence significative concernant les attachements barres ou boules pour les PACSI.
“Influence of implant number and location on strain around an implant combined with force transferred to the palate in maxillary overdentures”	Yang et al.	2017	(39)	-Evaluer les effets de transmission des forces en fonction du nombre et de la localisation des implants dans le cas d'une PACSI maxillaire.	-Etude : comparative  -Echantillon : 5 groupes :  -Sans attachement -2 implants -4 implants (Canines/PM) -4 implants (Canine/M) -6 implants		=> Les contraintes sont significativement différentes entre les groupes à 2 implants et 6 implants.  =>Pas de différence significative entre 4 implants (C/M) et 6 implants.



ARTICLE				OBJECTIF DE L'ETUDE	TYPE D'ETUDE, TAILLE DE L'ECHANTILLON	DUREE DE L'ETUDE	RESULTATS
<i>Titre</i>	<i>Auteur</i>	<i>Année</i>	<i>Réf.</i>				
“Effect of attachment type on denture strain in maxillary implant overdentures: Part 1. Overdenture with palate”	Takahashi et al.	2017	(40)	-Evaluer l'effet des contraintes des attachements sur implants pour PACSI avec 2 ou 4 implants.  (Attachement type boule, locator et magnétiques)	-Etude : comparative  -Echantillon : Maquette maxillaire édentée		=> Contraintes de cisaillement moins importantes avec attachement magnétique sur deux implants.  =>Pas de différence significative lorsque l'on utilise 4 implants.
“Effect of attachment type on denture strain in maxillary implant overdentures: Part 2. Overdenture with palate”	Takahashi et al.	2018	(41)	-Examiner les modalités de déformation des implants dans le cas d'une PACSI maxillaire sans faux palais, et de configurations différentes.	-Etude : comparative  -Echantillon : maquette maxillaire édentée		=>Les contraintes observées sont différentes en fonction de la localisation des implants et du type d'attachements utilisés.  =>Pas de différences si implants positionnés en région molaire.

ARTICLE				OBJECTIF DE L'ETUDE	TYPE D'ETUDE, TAILLE DE L'ECHANTILLON	DUREE DE L'ETUDE	RESULTATS
<i>Titre</i>	<i>Auteur</i>	<i>Année</i>	<i>Réf.</i>				
“The effect of number and distribution of unsplinted maxillary implants on the load transfer in implant-retained maxillary overdentures: An in vitro study”	Damghani et al.	2012	(42)	-Evaluer l'effet du nombre d'implants et la distribution des contraintes transmises au palais.  (Utilisation ici de 8 implants)	-Etude : in vitro  -Echantillon : 1 modèle		=> Différence significative des contraintes en fonction du nombre de locators utilisés et de la distance entre ces implants.

Tableau 4 : Articles retenus pour la revue systématique de la littérature

## BIBLIOGRAPHIE

1. Miler AMQP, Correia ARM, Rocha JM de C, Campos JCR, da Silva MHGF. Locator® attachment system for implant overdentures: a systematic review. *Stomatologija*. 2017
2. Atash R. La prothèse complète au quotidien. Paris: Quintessence International; 2015.
3. Hüe O, Berteretche M-V. Prothèse complète: réalité clinique, solutions thérapeutiques. Paris: Quintessence international; 2004.
4. Schittly J, Schittly E. Prothèse amovible partielle: clinique et laboratoire. 2012
5. BEGIN M. Conception prothétique et dualité tissulaire. 2011;
6. Rignon-Bret C. Attachements et prothèses complètes supra-radicaux et supra-implantaires. Rueil-Malmaison: Éditions Cdp; 2008.
7. Davarpanah, Szmukler-Moncler, Rajzbaum, Davarpanah, Demurashvili. Manuel d'implantologie clinique: Concepts, intégration des protocoles et esquisse de nouveaux paradigmes. 3rd ed. 2012. (Cdp).
8. Bert M, Missika P. Les clés du succès en implantologie: prévenir les complications et les échecs [Internet]. 2009
9. Bert M, Behar T. Gestion pratique des complications en implantologie. Les Ulis: Edp sciences; 2016.
10. Cobo-Vázquez C, Reininger D, Molinero-Mourelle P, González-Serrano J, Guisado-Moya B, López-Quiles J. Effect of the lack of primary stability in the survival of dental implants. *J Clin Exp Dent*. 2018 Jan
11. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1986
12. Sheridan RA, Decker AM, Plonka AB, Wang H-L. The Role of Occlusion in Implant Therapy: A Comprehensive Updated Review. *Implant Dent*. 2016 Dec
13. Tavitian P, Hüe O, Zarb GA, Klineberg I, Antezack A, Armand S, et al. Prothèses supra-implantaires: données et conceptions actuelles. 2017.
14. Gaudy J-F. Anatomie clinique. Rueil-Malmaison (Hauts-de-Seine): CdP; 2007.
15. Alghamdi HS. Methods to Improve Osseointegration of Dental Implants in Low Quality (Type-IV) Bone: An Overview. *J Funct Biomater*. 2018 Jan

16. Carlsson GE, Persson G. Morphologic changes of the mandible after extraction and wearing of dentures. A longitudinal, clinical, and x-ray cephalometric study covering 5 years. *Odontol Revy.* 1967
17. Tavitian P, Hübner O, Zarb GA, Klineberg I, Antezack A, Armand S, et al. Prothèses supra-implantaires: données et conceptions actuelles. 2017.
18. Feine JS, Carlsson GE, Awad MA, Chehade A, Duncan WJ, Gizani S, et al. The McGill Consensus Statement on Overdentures. Montreal, Quebec, Canada. May 24-25, 2002. *Int J Prosthodont.* 2002 Aug
19. British Society for the Study of Prosthetic Dentistry. The York consensus statement on implant-supported overdentures. *Eur J Prosthodont Restor Dent.* 2009 Dec
20. Boven GC, Meijer HJA, Vissink A, Raghoobar GM. Maxillary implant overdentures retained by use of bars or locator attachments: 1-year findings from a randomized controlled trial. *J Prosthodont Res.* 2019 Jun 11;
21. Slot W, Raghoobar GM, Cune MS, Vissink A, Meijer HJA. Four or six implants in the maxillary posterior region to support an overdenture: 5-year results from a randomized controlled trial. *Clin Oral Implants Res.* 2019 Feb
22. Kamei K, Gonda T, Takahashi T, Maeda Y. Mechanical Study of Optimal Implant Position for Maxillary Implant-Supported Overdentures Using Three-Dimensional Simulation Software. *Int J Prosthodont.* 2018 Dec
23. Anadioti E, Gates WD, Elpers J, De Kok IJ, Cooper LF. Retrospective cohort analysis of maxillary overdentures retained by unsplinted implants. *J Prosthet Dent.* 2019 Sep
24. Takahashi T, Gonda T, Maeda Y. Effect of Attachment Type on Implant Strain in Maxillary Implant Overdentures: Comparison of Ball, Locator, and Magnet Attachments. Part 1. Overdenture with Palate. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2017 Dec
25. Elsyad MA, Dayekh MA, Khalifa AK. Locator Versus Bar Attachment Effect on the Retention and Stability of Implant-Retained Maxillary Overdenture: An In Vitro Study. *J Prosthodont.* 2017 Jan
26. Wang F, Monje A, Huang W, Zhang Z, Wang G, Wu Y. Maxillary Four Implant-retained Overdentures via Locator® Attachment: Intermediate-term Results from a Retrospective Study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2016 Jun 1
27. Takahashi T, Gonda T, Tomita A, Maeda Y. Effect of Attachment Type on Implant Strain in Maxillary Implant Overdentures: Comparison of Ball, Locator, and Magnet

Attachments. Part 2: Palateless Dentures. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2018 Mar

28. Zou D, Wu Y, Huang W, Wang F, Wang S, Zhang Z, et al. A 3-year prospective clinical study of telescopic crown, bar, and locator attachments for removable four implant-supported maxillary overdentures. *Int J Prosthodont*. 2013 Dec
29. Zou D, Wu Y, Huang W, Zhang Z, Zhang Z. A 5- to 8-year retrospective study comparing the clinical results of implant-supported telescopic crown versus bar overdentures in patients with edentulous maxillae. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2013 Oct
30. Rocuzzo M, Bonino F, Gaudio L, Zwahlen M, Meijer HJA. What is the optimal number of implants for removable reconstructions? A systematic review on implant-supported overdentures. *Clin Oral Implants Res*. 2012 Oct
31. Cakar S, Can T, Yaltirik M, Keskin C. Complications associated with the ball, bar and Locator attachments for implant-supported overdentures. *Med Oral Patol Oral Cirurgia Bucal*. 2011 Nov 1
32. Eccellente T, Piombino M, Piattelli A, D'Alimonte E, Perrotti V, Iezzi G. Immediate loading of dental implants in the edentulous maxilla. *Quintessence Int Berl Ger 1985*. 2011
33. Di Francesco F, De Marco G, Gironi Carnevale UA, Lanza M, Lanza A. The number of implants required to support a maxillary overdenture: a systematic review and meta-analysis. *J Prosthodont Res*. 2019 Jan
34. Elsyad MA, Elhaddad AA, Khirallah AS. Retentive Properties of O-Ring and Locator Attachments for Implant-Retained Maxillary Overdentures: An In Vitro Study. *J Prosthodont Off J Am Coll Prosthodont*. 2018 Jul
35. Gonçalves F, Campestrini VLL, Rigo-Rodrigues MA, Zanardi PR. Effect of the attachment system on the biomechanical and clinical performance of overdentures: A systematic review. *J Prosthet Dent* 2019 Sep
36. Calvert G, Lamont T. Four implant bar-connected implants sufficient to support a maxillary overdenture. *Evid Based Dent*. 2013
37. Guédat C, Nagy U, Schimmel M, Müller F, Srinivasan M. Clinical performance of LOCATOR® attachments: A retrospective study with 1-8 years of follow-up. *Clin Exp Dent Res*. 2018 Aug
38. Anas El-Wegoud M, Fayyad A, Kaddah A, Nabhan A. Bar versus ball attachments for implant-supported overdentures in complete edentulism: A systematic review. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2018 Apr

39. Yang T-C, Chen Y-C, Wang T-M, Lin L-D. Influence of Implant Number and Location on Strain Around an Implant Combined with Force Transferred to the Palate in Maxillary Overdentures. *Int J Prosthodont*. 2017 May
40. Takahashi T, Gonda T, Maeda Y. Effect of Attachment Type on Denture Strain in Maxillary Implant Overdentures: Part 1. Overdenture with Palate. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2017 Jul
41. Takahashi T, Gonda T, Maeda Y. Effect of Attachment Type on Denture Strain in Maxillary Implant Overdentures: Part 2. Palateless Overdentures. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2018 Jan.
42. Damghani S, Masri R, Driscoll CF, Romberg E. The effect of number and distribution of unsplinted maxillary implants on the load transfer in implant-retained maxillary overdentures: An in vitro study. *J Prosthet Dent*. 2012 Jun
43. Lian M, Zhao K, Wang F, Huang W, Zhang X, Wu Y. Stud vs Bar Attachments for Maxillary Four-Implant-Supported Overdentures: 3- to 9-year Results from a Retrospective Study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2019 Jul
44. Cehreli MC, Karasoy D, Kökat AM, Akça K, Eckert S. A systematic review of marginal bone loss around implants retaining or supporting overdentures. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2010 Apr

Vu, Le Président du Jury,

Date, Signature :

Vu, La Directrice de l'UFR des Sciences Odontologiques,

Date, Signature :

Vu, Le Président de l'Université de Bordeaux,

Date, Signature :





## Collège des Sciences de la Santé

### UFR des Sciences Odontologiques

# Serment

En présence de mes Maîtres et de mes condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de l'art dentaire.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un honoraire au-dessus de mon travail. Ma langue taira les secrets qui me seront confiés. Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe.

Mes connaissances et mon état ne serviront ni à diffuser des propos non avérés, ni à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des conditions de croyance, de nation et de race viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Je promets et je jure de conformer strictement ma conduite professionnelle aux principes et aux règles prescrites par le code de déontologie.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir heureusement de la vie et de ma profession, honoré à jamais parmi les hommes. Si je le viole et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.



**Titre : INTERET DE LA STABILISATION D'UNE PROTHÈSE AMOVIBLE COMPLÈTE MAXILLAIRE PAR QUATRE IMPLANTS : REVUE SYSTÉMATIQUE DE LA LITTÉRATURE**

**Résumé :** L'implantologie a révolutionné le traitement des patients édentés complet.

En 2002, le consensus de Mc Gill établit que la prothèse complète stabilisée par deux implants para symphysaires est la thérapeutique de première intention à proposer aux patients édentés à la mandibule. Mais qu'en ai-t-il au maxillaire ?

Plusieurs auteurs proposent l'utilisation de quatre implants pour apporter une amélioration significative tant au niveau de stabilité de la prothèse, qu'au niveau de la phonation et de l'esthétique.

Cette étude vise à évaluer ce concept, tant sur le plan chirurgical que prothétique et à comparer les différents systèmes d'attache utilisés dans la stabilité de la prothèse amovible complète supra-implantaire.

**Mots-clés :** Prothèse maxillaire - locator - quatre implants - Prothèse amovible

---

**Title : STABILISATION OF A REMOVABLE COMPLETE MAXILLARY PROSTHESIS BY FOUR IMPLANTS : A SYSTEMATIC REVIEW OF THE LITERATURE**

**Abstract :** Implantology has revolutionised the treatment of completely edentulous patients. In 2002, the McGill Consensus Statement recommended that a complete prosthesis stabilised by two parasymphyseal implants should be the first-line therapy offered to patients with edentulous mandibles. However, there is no mention of the maxillary.

Several authors propose to use four implants to bring a significant improvement in terms of prosthesis stability, aesthetics, and phonation.

The aim of this review is to evaluate the role of the above concept, both surgically and prosthetically, and to compare the different attachment systems used in the stability of removable complete maxillary prosthesis on implants in order to inform clinical practice.

**Keywords :** maxillary overdenture - locator - four implants – removable prosthesis

---

**Université de Bordeaux**

Collège des Sciences de la Santé UFR des Sciences Odontologiques

146 rue Léo Saignat

33000 BORDEAUX