

UNIVERSITE DE NANTES  
UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE

Année 2012

N°012

**Prothèse immédiate complète sur quatre ou six  
implants**

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

*Présentée et soutenue publiquement par*

**Sébastien BRUERE**

Né le 29 septembre 1985

le 10/01/2012 devant le jury ci-dessous :

Président : M. le Professeur Yves AMOURIQ

Assesseur : M. le Docteur François BODIC

Assesseur : M. le Docteur Alain HOORNAERT

Membre invité : M. le Docteur Gilles ROMIEUX

Membre invité : M. le Docteur Alexandre VRAIN

Directeur de thèse : M. le Professeur Yves AMOURIQ

<b>UNIVERSITÉ DE NANTES</b>		
<b>Président</b>	Monsieur LECOINTE Yves	
<b>FACULTÉ DE CHIRURGIE DENTAIRE</b>		
<b>Doyen</b>	Monsieur LABOUX Olivier	
<b>Assesseurs</b>	Monsieur JEAN Alain Monsieur HOORNAERT Alain Monsieur WEISS Pierre	
<b>Professeurs des Universités Praticiens hospitaliers des C.S.E.R.D.</b>		
Madame ALLIOT-LICHT Brigitte Monsieur AMOURIQ Yves Monsieur GIUMELLI Bernard Monsieur JEAN Alain	Monsieur LABOUX Olivier Monsieur LESCLOUS Philippe Monsieur SOUEIDAN Assem Monsieur WEISS Pierre	
<b>Professeurs des Universités</b>		
Monsieur BOHNE Wolf (Professeur Emérite)	Monsieur BOULER Jean-Michel	
<b>Maîtres de Conférences Praticiens hospitaliers des C.S.E.R.D.</b>		
Monsieur AMADOR DEL VALLE Gilles Madame ARMENGOL Valérie Monsieur BODIC François Madame CASTELOT-ENKEL Bénédicte Madame DAJEAN-TRUTAUD Sylvie Monsieur DENIAUD Joël Monsieur HOORNAERT Alain Madame HOUCHMAND-CUNY Madline Monsieur KIMAKHE Saïd Monsieur LAGARDE André Monsieur LE BARS Pierre Monsieur LE GUEHENNEC Laurent Madame LOPEZ-CAZAUX Serena Monsieur MARION Dominique Monsieur NIVET Marc-Henri Monsieur RENAUDIN Stéphane Monsieur ROUVRE Michel Madame ROY Elisabeth Monsieur STUILLLOU Xavier Monsieur UNGER François Monsieur VERNER Christian	<b>Assistants hospitaliers universitaires des C.S.E.R.D.</b>	
	Monsieur BADRAN Zahi Madame BERTHOU-STRUBE Sophie Madame BLERY Pauline Madame BOUVET Gaëlle Monsieur CAMPARD Guillaume Monsieur COIRIER François Monsieur DEMOERSMAN Julien Monsieur FREUCHET Erwan Monsieur FRUCHET Aurélien Madame GIGOU Valériane Madame GOEMAERE-GALIERE Hélène Monsieur GOURÉ Tony Madame HYON-ROY Isabelle Monsieur MARGOTTIN Christophe Madame ODIER Amélie Monsieur PAISANT Guillaume Monsieur PERROT Erick Madame POUCH-TORTIGER Daphné Madame RENARD Emmanuelle	

Par délibération, en date du 6 Décembre 1972, le conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'il n'entend leur donner aucune approbation, ni improbation.

## **A Monsieur le Professeur Yves AMOURIQ**

Professeur des Universités

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

Docteur de l'Université de Nantes

Habilité à Diriger des Recherches

Département de prothèse.

- NANTES -

*Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter de diriger cette thèse,  
Pour la qualité et la rigueur de votre enseignement dans l'unité de prothèse,  
Pour la générosité et l'amitié dont vous nous avez fait part en dehors de l'université  
Veuillez trouver ici le témoignage de mon profond respect et de ma sympathie.*

## **A Monsieur le Docteur François BODIC**

Maître de Conférences des Universités

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

Docteur de l'Université de Nantes

Département de Prothèse.

- NANTES -

*Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter de participer à ce jury,  
Pour la qualité de votre enseignement ainsi que votre disponibilité sans faille,  
Pour votre gentillesse et nombreux conseils prodigués tout au long de mon cursus,  
Pour votre soutien, votre patience et votre aide précieuse qui m'ont permis de  
découvrir la qualité de votre personnalité,  
Pour notre entente et amitié, qui je l'espère perdurera dans notre vie professionnelle  
et personnelle,  
Veuillez trouver ici l'expression de ma profonde estime à votre égard.*

## **A Monsieur le Docteur Alain HOORNAERT**

Maître de Conférences des Universités

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

Docteur de l'Université d'Orsay

Département de Sciences anatomiques et physiologiques, occlusodontiques, biomatériaux, biophysique, radiologie.

- NANTES -

*Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter de participer à ce jury,  
Pour l'intérêt à l'implantologie que vous avez su me transmettre par votre  
enseignement, qui me permettra je l'espère, d'appréhender pleinement dans l'avenir  
les différents aspects de cette discipline,  
Veuillez trouver ici l'expression de mes amicales et respectueuses reconnaissances.*

## **A Monsieur le Docteur Gilles ROMIEUX**

Docteur en chirurgie dentaire

Diplômé de l'université de Nantes.

- NANTES -

*Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter de participer à ce jury,  
Pour avoir su me faire confiance et m'accueillir au sein de votre cabinet,  
Pour la grandeur de votre réussite professionnelle qui a su me donner l'envie  
d'enrichir mes connaissances et ma pratique,  
Pour me transmettre au quotidien votre précieuse expérience,  
Pour l'amitié que vous avez su m'offrir ces deux dernières années et qui sans nul  
doute perdurera,  
Veuillez trouver ici l'expression mon profond respect et de mes sentiments les plus  
amicaux.*

## **A monsieur le Docteur Alexandre VRAIN**

Docteur en chirurgie dentaire

Diplômé de l'université libre de Bruxelles.

- NANTES -

*Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter de participer à ce jury,  
Pour avoir su me donner la chance et le plaisir de travailler à vos côtés,  
Pour la confiance et la bienveillance dont vous faites preuve à mon égard,  
Pour la transmission de votre savoir théorique, clinique et humain dont j'ai le  
privilège de profiter au quotidien,  
Pour cette profonde amitié qui nous lie de jour en jour,  
Pour nos passions communes,  
Veuillez trouver ici l'expression de mon respect et ma sympathie les plus sincères.*

# **Prothèse immédiate complète sur quatre ou six implants.**

## Table des matières:

**Introduction.....1**

### **PARTIE UN : Démographie et caractéristique, historique de la mise en charge et définitions**

<b>1. Epidémiologie, prévalence et évolution des édentés complets dans les populations.....</b>	<b>2</b>
<b>1.1 Epidémiologie.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2 Prévalence et évolution .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Particularité de l'édenté complet, rappels .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Fonction oro-facial et qualité de vie.....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 Préjudice esthétique .....</b>	<b>6</b>
<b>3. Le tissu osseux .....</b>	<b>7</b>
<b>3.1 Volume et densité osseuse.....</b>	<b>8</b>
3.1.1 Le volume .....	8
3.1.2 La densité osseuse .....	9
<b>4. Ostéointégration et mise en charge immédiate.....</b>	<b>11</b>
<b>4.1 Stabilité primaire .....</b>	<b>11</b>
<b>4.2 L'ostéointégration.....</b>	<b>12</b>
<b>4.3 Les protocoles de mise en charge.....</b>	<b>13</b>
4.3.1 La mise en charge différée.....	13
4.3.2 La mise en charge précoce.....	13
4.3.3 La mise en charge immédiate.....	14

### **PARTIE DEUX : Mise en charge immédiate chez l'édenté complet, condition de la réussite**

<b>5. Optimisation de la stabilité primaire .....</b>	<b>16</b>
<b>5.1 Le substrat osseux.....</b>	<b>16</b>
<b>5.2 Ancrage bicortical .....</b>	<b>17</b>
<b>5.3 Implants.....</b>	<b>17</b>

5.3.1	Le dessin implantaire .....	17
5.3.2	Etat de surface .....	18
5.3.3	Nombre d'implants .....	19
<b>5.4</b>	<b>Technique chirurgicale .....</b>	<b>19</b>
5.4.1	Le taraudage .....	19
5.4.2	Sous préparation du lit implantaire .....	19
5.4.3	Préparation à l'ostéotome .....	19
<b>6.</b>	<b>Minimiser les effets de contraintes .....</b>	<b>20</b>
<b>7.</b>	<b>Immobilisation implantaire par contention prothétique .....</b>	<b>23</b>
<b>8.</b>	<b>Les implants angulés .....</b>	<b>26</b>
<b>PARTIE TROIS : Prothèse implantoportée immédiate, caractéristique et réalisation</b>		
<b>9.</b>	<b>Les différentes réhabilitations prothétiques immédiates .....</b>	<b>35</b>
9.1	Le bridge complet implanto porté .....	35
9.2	La prothèse complète fixe implanto-portée ou bridge sur pilotis.....	36
<b>10.</b>	<b>Prérequis esthétiques et fonctionnels au traitement de l'édenté complet par MCI : 39</b>	
10.1	Réalisation d'une prothèse d'usage adaptée .....	39
10.2	Analyse esthétique préliminaire.....	40
10.2.1	Objectifs .....	40
10.2.2	Critères à considérer (DADA K, DAAS M).....	41
10.3	Degré de résorption et espace inter arcades.....	43
<b>11.</b>	<b>Critères de choix prothétiques.....</b>	<b>48</b>
<b>12.</b>	<b>Les différents protocoles.....</b>	<b>50</b>
12.1	Prothèse transvissée ou scellée.....	50
12.1.1	Réalisation prothétique en amont de la phase chirurgicale .....	51
12.1.1.1	La technique Pick-up .....	51
12.1.1.2	La conversion de la prothèse existante, « The denture conversion technique ».....	54
12.1.1.3	Réalisation du bridge provisoire par logiciel de chirurgie guidée.....	56
12.1.2	Protocole classique en deux temps .....	60
<b>13.</b>	<b>Biomécanique du bridge complet sur implant.....</b>	<b>63</b>
13.1	Schéma occlusal.....	63

13.2 Cantilever et bridge provisoire immédiat.....	66
14. Hygiène et maintenance post opératoire .....	72
<b>PARTIE QUATRE : Discussion.....</b>	<b>74</b>
Cas clinique.....	88
Conclusion.....	104
Bibliographie.....	106

## Introduction :

Les options de traitements qui s'offrent à l'édenté complet (EC) ont connu une remarquable évolution depuis l'avènement des implants dentaires, jusqu'à représenter un standard de soins dans la rétention/stabilisation d'appareil complet mandibulaire. La dernière option thérapeutique en date consiste en la mise en charge immédiate (MCI) d'une prothèse fixe implantoportée sur 4 ou 6 implants. Ce protocole en devenir semble répondre aux principaux objectifs de l'implantologie moderne, qui passent par une réduction des ancrages implantaires, une suppression des techniques de greffe osseuse ainsi qu'une simplification des protocoles chirurgicaux et prothétiques permettant leur application par le plus grand nombre pour le plus grand nombre.

Au sein de cette technique, la prothèse provisoire immédiate joue un rôle primordial, d'un point de vue esthétique mais aussi fonctionnel et biologique. Le caractère esthétique « immédiat » est un des facteurs qui, associé à la possibilité d'échapper à une période de temporisation par prothèse amovible, en font un traitement très séduisant pour le patient. Mais la prothèse immédiate fixe a aussi un rôle biologique et fonctionnel ; elle guide les muqueuses dans leur maturation post chirurgicale, tout en solidarissant fixement les implants pendant leur période d'ostéointégration.

Le protocole de MCI de bridge complet implantoporté reste un traitement complexe à mettre en œuvre qui nécessite de nombreux prérequis. L'absence de greffe osseuse et la position antérieure des implants ont permis d'offrir au plus grand nombre la faisabilité d'une telle restauration. *A contrario*, l'absence de protocoles standardisés en fait un traitement qui reste pour le moment réservé aux praticiens expérimentés dans ce domaine.

# PARTIE UN : Démographie et caractéristique de l'édenté complet, historique de la mise en charge et définitions.

## 1. Epidémiologie, prévalence et évolution des édentés complets dans les populations.

### ***1.1 Epidémiologie***

L'édentement complet est le résultat combiné de nombreux facteurs locaux, souvent étiologiquement responsables, associés aux facteurs généraux prédisposants ou facteurs comorbides. Il convient également de distinguer les facteurs biologiques et non biologiques à composante environnementale.

Parmi les facteurs locaux on retrouve les maladies carieuses, parodontales, infectieuses, traumatiques et cancéreuses. Les facteurs généraux ou comorbides recensés dans la littérature (61) sont entre autres : l'ostéoporose, l'hypertension artérielle, les pathologies coronaires associées aux parodontopathies, le tabac, l'asthme, le diabète, les cancers, neuropathie et démence et les arthroses rhumatoïdes. Cette liste n'est pas exhaustive mais elle réunit les principaux facteurs associés rencontrés dans la littérature.

En parallèle de ces facteurs biologiques, de nombreuses études proposent d'y corrélérer des paramètres environnementaux. Il en ressort notamment une relation pratiquement linéaire entre le niveau de vie et l'édentation (96, 143) aussi bien en terme de revenu (54) que d'éducation. Une différence notable est également relevée entre les milieux ruraux et urbains, différence attribuée non seulement au faible ratio praticien/patient, diminuant l'accès aux soins, mais aussi à une culture traditionnellement moins portée sur l'écoute de son corps. Ces populations seront moins sensibilisées à la prévention (66, 22) et plus susceptibles aux édentations, considérant bien souvent les extractions comme une conséquence normale du vieillissement.

En France le CREDES (centre de recherche et de documentation en économie de la santé aujourd'hui IRDES), grâce à ses travaux de 2002 a pu établir que les personnes en situation de précarité de 45-54 ans avaient en moyenne sept dents non remplacées de plus que la population générale et que la proportion de ces patients ne portant pas de prothèses était quatre fois plus élevée que dans d'autres milieux (20).

Ces études mettent en évidence l'existence de facteurs épigénétiques dont l'environnement est le principal responsable. De grandes disparités entre les sexes, les revenus, l'éducation, les déterminants socio-économiques, culturels et d'accessibilité aux soins (61) nous renvoient vers une considération en facteurs de risques cumulatifs de la maladie.

La coexistence des déterminants biologiques (locaux et généraux) et non biologiques crée toute la complexité d'une pathologie multifactorielle dont la résultante est l'édentation.

## **1.2 Prévalence et évolution**

Malgré les progrès accomplis sur la qualité de prise en charge, les soins conservateurs, parodontaux, et les campagnes de sensibilisations en matière de prévention et d'hygiène dentaire, le nombre d'édenté complet (EC) ne cesse d'augmenter (56). Une des raisons est que la diminution effective constatée de 10% d'édenté complet uni ou bimaxillaire par décennie (de 1991 à 2020) et par tranche d'âge respective ne suffit pas à compenser l'augmentation vertigineuse de la population de plus de 55 ans. Au Etats-Unis la population de plus de 55 ans a augmenté de 79% en 30 ans (56). En France une étude démographique de l'INSEE de 2007 (117) projette pour le même intervalle de temps un passage de 12,4 millions à près de 21 millions des personnes de plus de 55 ans.

Les besoins en prothèses complètes ne seront donc pas en baisse, au contraire l'étude prospective américaine de 2002 « Will there be a need for complete dentures in United States in 2020 » (56) projette cette demande de 33,6 millions en 1991 à près de 38 millions en 2020 aux Etats-Unis. A partir des données recueillies une projection en 2020 du besoin en réhabilitation complète est estimée et passerait de 55 millions en 2000 à plus de 60 millions en 2020, sans tenir compte des réfections pour casse, usure, gêne ou perte de prothèse.

En Europe, le même phénomène de diminution de la prévalence des édentés complets par tranche d'âge est observé mais encore une fois contre balancé par l'augmentation exponentielle des plus de 55 ans (60, 72). Le Pr Denis Bourgeois spécialiste en économie de la santé analyse les données épidémiologiques de l'OMS concernant l'édentement des populations européennes de 65 à 74 ans sur la période de 1986 à 1996 (23) constate une grande disparité des taux d'EC allant de 12,8% en Italie à 69,6% en Islande. Les pays de l'est ont un taux relativement élevé de 30 à 50% tandis que l'ouest est beaucoup plus hétérogène.

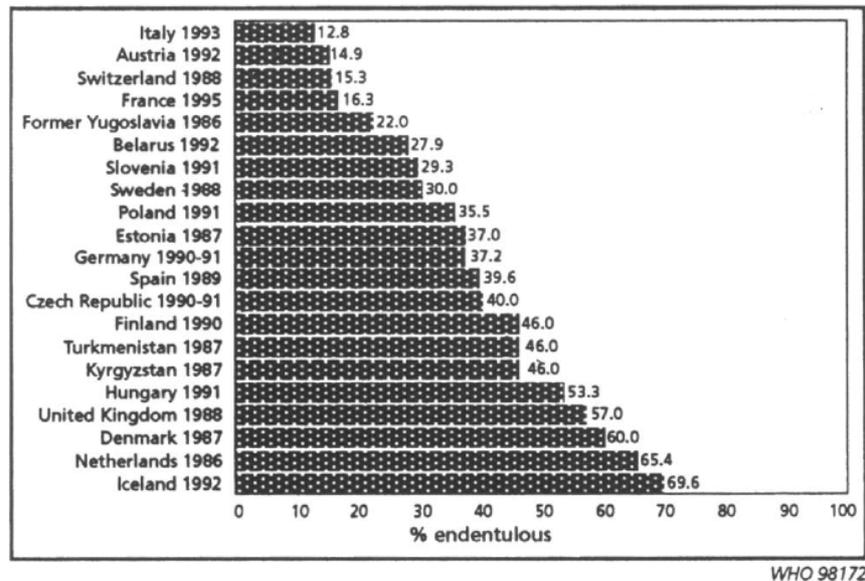


Figure 1: Prevalence of caries and edentulousness among 65-74-year-olds in Europe.

#### BOURGEOIS D (23).

En France la proportion d'E.C recensée en 1995 était de 16,3% (23). Une enquête de la CNAM de 2005 révèle que le nombre d'EC uni ou bi-maxillaire chez les personnes âgées est de 23,8% et que plus d'un tiers (37%) n'était pas appareillé. D'énormes disparités sont en effet constatées sur le territoire national. Les travaux du CREDES et de l'HAS (20, 60) ont souligné une étroite corrélation entre la dégradation de l'état bucco-dentaire et le vécu des situations de précarités. Un accès aux soins limité, une marginalisation des foyers les plus modestes en matière de santé et de sensibilisation en font des populations à risque d'édentement important et paradoxalement les moins à même de pouvoir pallier prothétiquement à cet handicap, redoublant ainsi leur exclusion.

Néanmoins l'édentement complet ne touche pas seulement les tranches de populations âgées ou socialement défavorisées. Cette infirmité peut atteindre tous les âges et strates sociales.

En parallèle, l'évolution des possibilités prothétiques en terme de confort et d'esthétique accomplies par la science véhiculée, crée une demande de plus en plus exigeante de la part de nos patients et les amènent à penser parfois que tout est possible. Une demande croissante de réhabilitation prothétique totale est à prévoir, accompagnée d'un éventail thérapeutique de plus en large. Il appartient au praticien de bien savoir trouver l'adéquation entre les impératifs anatomiques, prothétiques et les exigences fonctionnelles et esthétiques du patient.

## 2. Particularité de l'édenté complet, rappels :

### 2.1 *Fonction oro-facial et qualité de vie*

L'EC voit ses fonctions masticatrices et phonétiques amoindries de manière considérable. Ajouté à cela le préjudice esthétique et il peut être considéré comme un véritable handicapé physique, social et psychologique. L'interrelation entre la santé bucco-dentaire et l'état de santé général est particulièrement prononcée chez les personnes âgées : le manque de dextérité, le non port des prothèses ou l'inadaptation de celles-ci et l'insuffisance d'efficacité masticatoire peuvent conduire à un état de dénutrition plus ou moins sévère.

La difficulté à mastiquer éprouvée par ces patients les oblige à changer leurs habitudes alimentaires, optant pour des aliments plus mous nécessitant moins d'effort de mastication (107, 108). Les changements de comportement alimentaire constatés dans une étude de 2002 (74) peuvent être à l'origine d'une aggravation de l'état général ou d'une pathologie chronique. La pose d'un minimum de deux implants en complément de rétention/stabilisation augmente de manière significative les apports nutritifs (74, 60).

Le préjudice social est aussi à considérer. Les difficultés d'élocution en public, la peur provoquée par un manque de rétention et le sentiment d'invalidité peuvent affecter la composante morale et émotionnelle du patient, pouvant aller jusqu'à une baisse de confiance en soi (87, 126).

	<b>Problèmes masticatoires</b>	<b>Problèmes d'élocution</b>
Édenté	61,3 %	12,9 %
Denté avec appareils partiels	28,3 %	15,2 %
Denté sans appareils	3,1 %	6,7 %

*Figure 2 : Problèmes fonctionnels et statut dentaire,*

**LOCKER D ET COLL (87).**

Impossibilité de manger les aliments que l'on aime	4,7 %
Appréciation amoindrie des aliments	3,2 %
Temps de repas allongé par rapport aux autres	6,4 %
Comportement d'évitement pour manger avec d'autres personnes	2,0 %
Embarras lié à l'apparence ou à la santé buccale	2,9 %
Comportement d'évitement pour converser avec d'autres	1,0 %
Comportement d'évitement pour sourire et rire	2,3 %

*Figure 3 : Statut dentaire et conséquences psychosociales,*

**LOCKER D ET COLL (87).**

La prothèse complète amovible peut être vécu comme un rappel quotidien de l'infirmité et le reflet d'un corps vieillissant de moins en moins valide.

## **2.2 Préjudice esthétique :**

La perte des dents et de l'os alvéolaire entraîne un affaissement du massif facial et constitue une des composantes principales en terme d'esthétique chez l'EC (145). Cette fonte osseuse permanente associée à une atrophie musculaire par manque de sollicitations ont les répercussions esthétiques suivantes (130, 132, 145) :

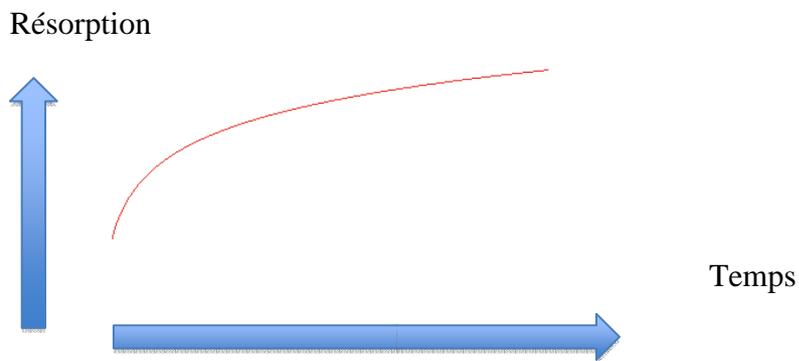
- Augmentation de l'angle naso-labial avec retrait de la lèvre supérieure ;
- Tendance au prognathisme mandibulaire par ouverture de l'angle goniale ;
- Proéminence du menton ;
- Diminution des proportions de l'étage inférieur de la face ;
- Distance inter-commissurale augmentée ;
- Disparition du pli labio-mentonnier ;
- Accentuation des plis nasogeniens ;
- Perte de projection labiale ;
- Approfondissement des rides verticales, des lèvres et de la face ;
- Joues creusées par relâchements musculaires et manque de soutien par les arcades.



*Figure 4 : Illustration chez une patiente édentée complet bimaxillaire,*  
**Photos Bruère S.**

### 3. Le tissu osseux

La perte totale des dents entraîne une résorption de l'os alvéolaire pouvant être caractérisée par une courbe de type logarithmique (exponentielle inverse).



*Figure 5 : représentation graphique de la résorption osseuse en fonction du temps suite à une extraction.*

La résorption est très importante dans l'année suivant l'extraction (25%) puis diminue en intensité sans jamais s'arrêter (113, 114). En l'absence de stimulations transmises par les racines dentaires ou implants, l'os alvéolaire se résorbe inéluctablement. En plus d'une régulation systémique, sa formation ou sa résorption sont en effets soumis aux principes des

contraintes mécaniques qu'il subit énoncé par Julius Wolff en 1892 (150). Sa résistance varie en fonction de la direction suivant laquelle la charge est exercée. On parle de propriété anisotropique de l'os.

Le phénomène de résorption est particulièrement vrai chez l'EC. Une étude longitudinale sur 25 ans portant sur l'évolution osseuse des EC indique que la résorption est continue tout au long des années et qu'elle est en moyenne quatre fois plus importante à la mandibule (133).

La perte osseuse n'est pas seulement dictée par les facteurs locaux (extractions anciennes, inadaptation des prothèses, parafunctions...) certains facteurs systémiques influencent la rapidité de celle-ci tel que les paramètres endocriniens, la masse calcique osseuse disponible et son métabolisme, l'ostéoporose et le sexe (27, 71).

### **3.1 *Volume et densité osseuse :***

Une réhabilitation complète fixe immédiate nécessite de nombreux prérequis avant de pouvoir être réalisée. Un des préalables sans lequel le traitement ne peut être envisagé est la quantité et la densité d'os disponible.

#### **3.1.1 Le volume**

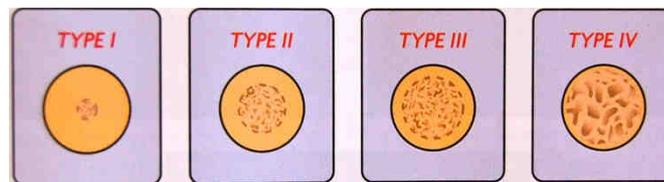
Au maxillaire supérieur la résorption osseuse verticale est estimée à 0,1 mm par an (7, 133). Si la résorption postérieure est proportionnellement moins importante qu'en antérieure, (34) l'os alvéolaire y est en revanche pris en étau entre la cavité buccale et le sinus maxillaire qui par pneumatisation tend à réduire l'épaisseur crestale.

Paulo Malo schématise l'os maxillaire disponible comme un parallélépipède rectangle avec deux triangles collés. L'angle formé entre le sinus et l'os alvéolaire avoisine les 45° car la pneumatisation du sinus se confronte au gradient de densité osseuse croissant de postérieur en antérieur. Il apparaît que le volume d'os résiduel est intimement lié à sa densité. Voici une des raisons pour lesquelles Paulo Malo incline ses implants distaux maxillaire à 45° (cf. partie II) et justifie ainsi une utilisation la plus efficace de l'os restant.

A la mandibule, la résorption osseuse touche aussi proportionnellement plus le secteur antérieur que postérieur (34, 145). Les secteurs distaux sont souvent plus sévèrement atteints que la région intra-foraminale.

### 3.1.2 La densité osseuse :

La mise en charge immédiate nécessite une stabilité primaire excellente elle même dépendante à 70% de la densité osseuse (41). La classification la plus ancienne a été établie par Lekholm et Zarb en 1985 (83). Quatre classes tiennent compte des densités de l'os compact et trabéculaire et de leur rapport. Les types II et III sont les plus fréquemment rencontrés (141).



*Figure 6 : classification osseuse selon Lekholm et Zarb, en 1985,*  
**LEKHOLM U ET COLL (83).**

En 1999 Trisi et Rao (140) se proposent de classer la densité osseuse en trois catégories avec deux extrêmes : dense, normal, faible. Ils reprochaient un manque d'objectivité aux classifications précédentes, trop dépendante de la perception tactile du praticien responsable de grandes variations inter et intra-examineur. Nous serions capables de différencier un type I d'un IV mais sentir la différence entre un II et III serait beaucoup plus aléatoire.

La densité osseuse varie en fonction du secteur de la mâchoire. Les régions les plus propices à une mise en charge immédiate sont les régions où elle est la plus élevée, dans les secteurs antérieurs.

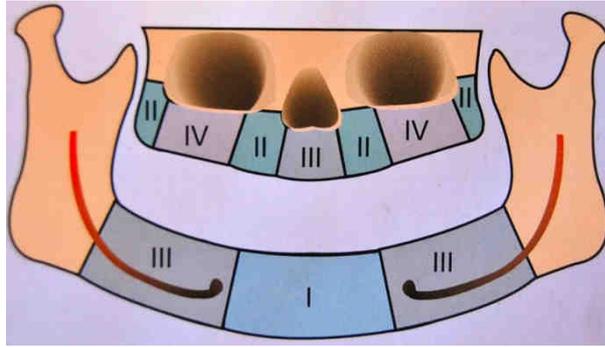


Figure 7 : Distribution de la densité osseuse selon les régions,  
**DAVARPANA M ET COLL (43).**

En diagnostic pré-implantaire, il est important de pouvoir préjuger de la densité osseuse du futur site de pose, d'autant plus si l'on souhaite réaliser une mise en charge immédiate. Plusieurs méthodes peuvent être utilisées avec différents degrés de précision.

-La radiographie rétro-alvéolaire donne un bref aperçu de la densité trabéculaire. Lindh et coll en 1996 (85) proposent une classification en trois catégories :

-trabécules denses, trabécules intermittentes ou trabécules clairsemées.

-A partir d'un CT scan (computed tomography scanner).

Conçu par Hounsfield en 1972 il a été introduit en implantologie par Schwarz et coll en 1987 (123). Après examen scanner, l'ordinateur reconstitue grâce à l'intensité de pixel d'une zone sélectionnée la densité osseuse et lui attribue une valeur en unité d'Hounsfield. Norton et Gamble en 2001 (106) ont proposé une corrélation entre cette valeur et la typologie osseuse selon Lekholm et Zarb.



Figure 8 : corrélation entre unité de Housfield et typologie osseuse,  
**NORTON MR ET COLL (106).**

#### *-L'image par faisceaux coniques ou cone beam*

Très proche d'une image scanner, le gros intérêt du cone beam réside dans la réduction d'irradiation et l'accessibilité de ce type de matériel au sein d'une structure non hospitalière. De la même façon plus l'image apparaît claire plus l'os sera *a priori* dense.

A partir des analyses pré-implantaires de la quantité et la densité de l'os disponible, une orientation clinique du traitement se dégage. Quels sont les sites les plus propices à la pose d'implants sur l'arcade édentée ? Supporteront-ils une mise en charge immédiate ? Quoi qu'il en soit les orientations obtenues lors de ces examens doivent être confirmées le jour de la chirurgie. Si le praticien rencontre fortuitement un os de très faible densité, il doit savoir renoncer à la MCI pour préférer une chirurgie en deux temps. Il convient d'informer le patient au préalable de ce type *d'alea* et de ne rien promettre avant la chirurgie.

## 4. Ostéointégration et mise en charge immédiate

En 1977 l'équipe de Branemark (25) définit le terme d'ostéointégration comme une connexion structurelle et fonctionnelle directe entre un os vivant et organisé à la surface d'un implant supportant une charge. Les différentes définitions proposées par la suite s'attachaient tantôt aux aspects structuraux tantôt aux aspects fonctionnels. Ces deux facettes de l'ostéointégration se complètent et sont en réalité indissociables. Les phénomènes de remodelages tissulaires suite à une MCI qui aboutissent à l'ankylose de l'implant dans l'os dépendent en grande partie de stabilité primaire de celui-ci.

### **4.1 Stabilité primaire :**

La stabilité primaire est définie comme étant la stabilité mécanique obtenue immédiatement après la pose de l'implant (115). Elle est caractérisée par l'absence de mobilité de l'implant après son insertion dans le lit osseux. Cette stabilité initiale va être relayée par l'ostéointégration issue des événements biologiques au contact de l'implant (70).

Il semble que la stabilité primaire soit l'élément fondamental dans la réussite de la MCI (78). Cette dernière va conditionner le degré d'amplitude des mouvements autorisés,

transmis par la prothèse immédiate, à l'interface os-implant au cours de la charge et ainsi le type de cicatrisation osseuse ou fibreuse qui en résultera (cf partie II) .

La stabilité initiale dépend en grande partie de la densité osseuse (73) mais aussi de la technique chirurgicale employée et du dessin de l'implant (78).

L'évaluation de la stabilité primaire peut être tactile au moment de la chirurgie ou mesurée à l'aide d'outils spécifiques de manière plus objective. Pendant l'insertion de l'implant la valeur du torque de serrage (en N.cm) renseigne l'opérateur sur l'intensité des forces de frictions entre l'implant et le substrat osseux soit à l'aide du moteur (15 à 50 N.cm en moyenne) soit à l'aide d'une clé à cliquet.

-Le periotest (137) est un appareil électromagnétique qui permet de mesurer la résilience de l'entité os-implant, c'est à dire sa capacité à résister aux chocs. Un petit marteau vient percuter l'implant et sa décélération au moment du choc est proportionnelle à la stabilité de cette entité.

-L'Osstell® (124) fonctionne sur le même principe à ceci près que l'onde de choc n'est non pas générée de manière mécanique mais électrique. Sa mesure repose sur l'analyse de la fréquence de résonance de l'entité os-implant, plus celle-ci est élevée meilleure sera la stabilité de l'implant.

L'inconvénient de ces deux outils réside dans la non mesure de la stabilité primaire mais plutôt celle de la résilience de l'ensemble os-implant, or ces deux principes ne vont pas toujours de paire (21).

## **4.2        *L'ostéointégration :***

La définition proposée par Branemark en 1977 (25) est légèrement remaniée par Zarb et al en 1990 (152). Ils définissent l'ostéointégration comme « une fixation rigide et asymptomatique du matériaux alloplastique maintenu dans le temps au cours de la sollicitation fonctionnelle ». On comprend ici la volonté d'inclure un critère de succès prothétique et d'en assurer sa pérennité.

La réponse tissulaire à la mise en place d'un implant peut être de deux types :

-La fibrointégration, qui correspond à une interposition de tissu fibreux d'origine conjonctive entre l'implant et l'os,

-L'ostéointégration proprement dite par néoapposition de tissu osseux à la surface implantaire conduisant à son ankylose.

L'ostéointégration fait appel à un processus de remodelage osseux qui ne lui est pas spécifique, elle suit les mêmes principes que lors de réparation de fracture, intégration de greffe et toutes autres effractions du tissu osseux.

## Les protocoles de mise en charge :

La mise en charge peut être définie comme la mise en fonction de l'implant par stimulation occlusale d'une prothèse, fixée sur cet implant, qu'elle soit vissée, scellée ou clipée. Lorsque l'implant est mis en charge l'interface os-implant est soumise à des contraintes effectives de torsions, de cisaillements, de flexions, de tractions et de compressions. Dans les années 1960 à 1970 Linkow et Chercheve se satisfaisaient d'une fibrointégration comme critère de réussite pensant copier l'organe dentaire dont l'interface avec le substrat osseux était aussi fibreuse (86).

### *4.2.1 La mise en charge différée :*

C'est en 1969 que l'équipe suédoise de Branemark propose une solution ostéoancrée (24). En 1977, ils établissent leur protocole chirurgical en deux temps avec mise en nourrice des implants (25). La mise en charge est réalisée qu'après une période de cicatrisation osseuse enfouie allant de 3 à 8 mois selon les sites. Grâce à ce nouveau protocole, les taux de succès deviennent élevés et donnent à l'implantologie orale une considération scientifique fondée principalement sur l'expérience.

### *4.2.2 La mise en charge précoce :*

D'après le consensus de COCHRAN en 2004 (37) la mise en charge est considérée comme précoce lorsqu'elle est comprise entre 1 semaine et 2 mois. C'est en grande partie grâce à l'avènement des surfaces implantaires rugueuses et ostéoconductrices que le délai de

mise en charge a pu être raccourci. En effet, les implants à surfaces usinées utilisés par Branemark, induisaient à leur contact une lente réponse osseuse de type corticalisation alors qu'une trabéculisation beaucoup plus rapide est observée autour des surfaces rugueuses (43).

La réduction des délais de mise en charge devient possible. Les progrès réalisés sur le travail des matériaux, de leurs états de surface, du dessin implantaire et de la compréhension histologique de la cicatrisation à l'interface os-implant ont permis de faire évoluer les dogmes Branemarkiens empiriques vers des protocoles plus simples et plus rapides.

#### 4.2.3 La mise en charge immédiate :

Toujours d'après le consensus de COCHRAN en 2004 (37) la mise en charge est considérée comme immédiate si les implants dentaires sont assemblés aux prothèses dans la semaine suivant leur pose. Les deux protocoles précédents considèrent qu'il n'est guère possible d'obtenir une cicatrisation osseuse à l'interface os-implant si celui-ci est sollicité par des contraintes pendant cette période. L'argument principal était que les sollicitations mécaniques, si minimales soit-elles, conduisaient les cellules au contact de l'implant vers une différenciation fibroblastique et non plus ostéoblastique. Mais l'idée séduisante d'une possibilité de restauration prothétique immédiate a poussé l'expérimentation à discriminer les facteurs réels d'échecs d'ostéointégration après mise en charge. Il en ressort qu'un seuil de micromouvements est en fait tolérable et que le problème réside plutôt dans le contrôle de ces derniers.

Il ressort de ces études fondamentales que :

- Un seuil critique de micromouvements de 100 micromètres est tolérable et même bénéfique d'après Brunski (28, 29) et Szmucner-Moncler (131).

- Ce seuil dépend de l'état de surface (88) ;

- L'ostéogenèse péri-implantaire peut se déclencher immédiatement, sans phase de remodelage (102) ;

- L'os néoformé sait s'adapter à un certain niveau de contrainte (102).

La MCI d'une arcade totalement édentée est particulière en ce sens où la sollicitation occlusale ne peut être réduite comme cela se voit sur l'unitaire ou le partiel. En revanche, et ici réside un des grands intérêts de la prothèse immédiate, les implants mis en place sont tous solidarisés et fermement liés par cette contention prothétique qui limite au maximum les macromouvements (cf partie II).

Les conditions de vieillissement ont considérablement changé dans un intervalle de temps très court. L'augmentation linéaire de l'espérance de vie va de paire avec une meilleure qualité de vieillissement. Une adaptation des soins et de nouvelles innovations sont nécessaires pour répondre à une demande de plus en plus exigeante. Un large éventail thérapeutique s'offre aux patients édentés complets ou en voie d'édentement. Parmi les traitements implantaires, plusieurs chronologies sont aujourd'hui possibles. Les techniques de MCI comptent parmi les plus récentes mais les plus difficiles à mettre en œuvre. Des conditions *sine qua none* sont à réunir en diagnostic pré-implantaire avant de pouvoir proposer ce traitement et la certitude de sa faisabilité ne pourra être validée que le jour de l'intervention. Un entretien clinique doit assurer au patient la bonne compréhension des enjeux et *alea* que représente ce traitement et ainsi lui permettre de donner son consentement libre et éclairé.

## Partie II : Mise en charge immédiate chez l'édenté complet, condition de la réussite :

### 5. Optimisation de la stabilité primaire :

La stabilité primaire d'un implant repose sur la quantité et la qualité du contact os-implant et de son engagement cervical dans l'os cortical. L'optimisation de cet ancrage mécanique est une des clés de la réussite du traitement par MCI et dépend de la qualité osseuse, de l'implant utilisé et de la technique chirurgicale (78).

#### **5.1 *Le substrat osseux :***

Dans un os de faible densité, la surface implantaire est en grande partie en contact avec la matrice conjonctive qui ne lui apporte que peu de résistance. L'os cortical offre au contraire aux implants des forces de frottements élevées lui assurant une résistance aux contraintes accrues.

Les zones les plus favorables à la MCI sont les régions où la proportion d'os cortical est importante : la région intra-foraminale et le maxillaire antérieur (101).

La majorité des études sur la MCI portent sur la mandibule antérieure qui présente un os de type I ou II favorable à ce type de traitement. L'os maxillaire antérieur présente une plus faible proportion de trabécules (115) mais de plus en plus d'études relèvent des taux de succès comparables à ceux obtenus à la mandibule malgré qu'un os de type III ou IV (15) y soit le plus souvent rencontré, notamment grâce à l'évolution des matériaux et techniques chirurgicales standardisées (68, 100, 122).

La qualité osseuse se présente comme un facteur favorable à la MCI sans en constituer une contre indication en cas de faible densité. Il faut cependant noter que pour la plupart des études le facteur osseux représente le critère de réussite/échec le plus important au regard de la MCI avec la solidarisation implantaire et l'équilibration occlusale.

## 5.2 *Ancrage bicortical :*

L'os mature est composé d'os cortical compact et d'os spongieux beaucoup moins dense. Si l'os cortical est minéralisé à 95%, l'os spongieux est quant à lui constitué à 70% de tissus mous enchevêtrés entre les trabécules osseuses. La stabilité primaire de l'implant est principalement acquise au tiers coronaire correspondant à la partie corticale. Plusieurs auteurs s'accordent à engager les deux corticales osseuses pour maximiser cet ancrage mécanique initial (121, 122, 76, 35). Les corticales se trouvant en périphérie de l'os disponible les parties de l'implant qui sont en contact avec elles seront le col et l'apex. Afin de potentialiser au mieux cet avantage anatomique l'implant utilisé devra présenter des spires allant du col jusqu'à l'apex.

## 5.3 *Implants :*

Les implants considérés comme conformes aux données acquises de la science sont pour la plupart à symétrie et insertion axiale. Les divergences qui subsistent et qui font encore l'objet de recherche résident dans leur configuration macroscopique et leur état et traitement de surface.

### 5.3.1 *Le dessin implantaire :*

La question est de savoir quelle est la forme implantaire la plus adaptée à la MCI. Dans ce type de traitement le but de l'implant sera d'optimiser la stabilité primaire en offrant une répartition des charges immédiates compatible avec une ostéointégration. Il ressort des études que les implants vis coniques ou cylindro-coniques sont les plus adaptés.

Le filetage de l'implant augmente la surface de contact os-implant (3) et permet une répartition des charges optimales dans l'os environnant contrairement aux implants lisses (127).

D'autre part, la géométrie conique ou cylindro-conique permet de compacter l'os sur son tiers coronaire et ainsi densifier l'interface os-implant dans la partie corticale si importante (109, 112).



*Figure 17 : le Nobel Speedy™ replace, le Speedy et le Nobel Active™*  
**CATALOGUE NOBEL BIO CARE® (105).**



*Figure 18 : L'implant SPT™ d'alphaBio™ au filetage variable du col à l'apex pour  
 une meilleure stabilité primaire*  
**CATALOGUE ALPHABIO® (4).**

### 5.3.2 Etat de surface :

Les implants à surface rugueuse offre une meilleur tolérance aux micromouvements qui peuvent aller jusqu'au seuil de 100 micro mètres sans nuire à l'ostéointégration contre un seuil de 30 micro mètres pour les surfaces usinées (131). D'après Buser et coll (30) la surface rugueuse augmente la force d'adhésion et le pourcentage de contact entre l'os et l'implant.

Les avis divergent quant à la participation de l'état de surface sur la stabilité primaire, cependant, les avantages cliniques déterminants des implants à surfaces rugueuses en font un traitement de choix pour l'obtention d'une réponse osseuse rapide et approprié à la MCI.

### 5.3.3 Nombre d'implants :

L'idée que des problèmes ultérieurs peuvent être évités en multipliant les ancrages est fautive. Un implant de plus posé pour « assurer » le traitement est inutile et source de complications prothétique et/ou chirurgicale. Les premiers auteurs à avoir expérimenté la MCI de bridge complet implantoportés ont presque tous commencé par poser un grand nombre d'implants, entre 8 et 14 mais seulement 4 à 6 implants étaient mis en charge immédiatement. Tous les auteurs se sont ravisés pour ne poser que 4 à 6 implants tous en MCI dans la restauration d'arcade édentée par bridge sur pilotis implantoportés (151, 90-94, 138, 139). L'empreinte est plus facile et le résultat reproductible. L'écartement inter implantaire important permet une maintenance et une gestion de l'esthétique plus aisée (41). Pour une MCI le consensus actuellement en vigueur est un minimum de 6 implants au maxillaire antérieur pour 4 à la mandibule (149).

## 5.4 *Technique chirurgicale :*

La technique chirurgicale employée en vue d'une MCI doit être orientée vers l'optimisation de la stabilité primaire. La valeur du torque d'insertion rapportée dans les études doit être au minimum de 30 N.cm pour pouvoir prétendre à ce type de traitement (111). Si dans un os de type I ou II cela est naturel il faut en revanche user d'artifice de préparation du lit implantaire pour obtenir cette valeur de torque dans un os de type III ou IV.

### 5.4.1 Le taraudage :

L'implant auto-taraudant augmente sa stabilité primaire et son couple d'insertion, il convient alors de proscrire le taraudage du lit implantaire dans un os de faible densité.

### 5.4.2 Sous préparation du lit implantaire :

Le sous dimensionnement du puits de forage aura pour effet une augmentation des forces de frottements nécessaires à l'assise complète de l'implant et donc un ancrage mécanique supérieur.

### 5.4.3 Préparation à l'ostéotome :

Dans cette technique la densité est augmentée par compression latérale successive des parois osseuses de la logette implantaire. Cette méthode permettrait de passer d'un type IV à un type III.

L'optimisation de la stabilité primaire est un facteur clé de la réussite de notre traitement. Elle passe notamment par un ancrage bicortical d'implant vis à surface rugueuse et filetage du col à l'apex tel que le Speedy de chez Nobel Biocare, mais aussi par une technique chirurgicale adaptée à la typologie osseuse rencontrée.

## 6. Minimiser les effets de contraintes

Au commencement des protocoles de mise en charge immédiate, de nombreux échecs étaient recensés. Les contraintes occlusales étaient clairement accusées sans savoir pourquoi dans certains cas il y avait néoapposition osseuse et dans d'autres cas une encapsulation fibreuse. Il a fallu attendre les travaux de J. Brunski en 1993 et S. Szmucler-Moncler pour discriminer avec un niveau de preuve suffisant la réalité histologique des succès et échecs (28, 29, 131). Ces auteurs constatent qu'un niveau de contraintes et de mouvements est en réalité tolérable et ce immédiatement après la pose. Ce seuil critique compris entre 50 et 150 micromètres a été fixé empiriquement à 100 micromètres. Il devient possible de différencier deux types de micromouvements : tolérés contre non tolérés.



Figure 19 : Seuil de tolérance (en jaune) aux micromouvements

**SZMUKLER-MONCLER S, SALAMA H, REINGEWIRTZ Y ET COLL (131).**

Le seuil entre ces deux catégories dépend du dessin implantaire et de son état de surface. La meilleure performance est attribuée aux implants coniques ou cylindroconiques à état de surface rugueux (111, 30).

Minimiser les contraintes est l'enjeu principal lors d'un traitement par MCI. Les forces axiales et horizontales engendrant des tensions à l'interface os-implant qui ne doivent pas

dépasser le seuil critique. Il convient ainsi de laisser le moins de degrés de liberté possible à l'implant dans sa logette en optimisant sa stabilité primaire.

Les facteurs occluso-prothétiques doivent être garants du maintien de la stabilité et d'une fonction compatible avec une cicatrisation osseuse. La prothèse immédiate chez l'EC ne peut être en sous fonction comme cela se pratiquerait sur une unitaire, les contraintes sont inévitables. Nous attacherons donc une attention particulière au contrôle de ces forces fonctionnelles notamment par un schéma occlusal adapté, sans interférences ni prématurités et un cantilever limité (Cf partie III).

Les forces verticales, dans l'axe implantaire, sont beaucoup moins nocives que les forces transversales. C'est une des raisons pour laquelle le bruxisme est considéré comme une contre indication à ce type de traitement. L'augmentation chez ces patients de l'intensité et de la durée des forces appliquées rend difficile leurs contrôles, plusieurs études rapportent en effet des échecs (65, 38, 9, 90-94).

Minimiser les effets de contraintes à l'interface os-implant est un enjeu crucial lors de la MCI. Cela passe par un schéma occlusal non traumatisant, une sollicitation limitée avec préférence pour une alimentation molle, mais passe aussi par une solidarisation des implants entre eux.

*Annexe :*

**Niveau de preuve scientifique des études :**

L'ANAES propose une classification en trois grades suivant le niveau de preuve scientifique donné par la littérature. Il est important de pouvoir juger de la validité scientifique des articles utilisés afin de pondérer leurs conclusions à leur niveau de preuve respectif. En fonction du niveau fourni par la littérature, des conclusions plus ou moins valables peuvent en être tirées et analysées. Dans ce travail nous utiliserons cette classification pour qualifier les différentes études.

<b>Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature (études thérapeutiques)</b>	<b>Grade des recommandations</b>
<b>Niveau 1 (NP1)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Essais comparatifs randomisés de forte puissance.</li><li>• Méta-analyse d'essais comparatifs randomisés</li><li>• Analyse de décision basée sur des études bien menées</li></ul>	Preuve scientifique établie <b>A</b>
<b>Niveau 2 (NP2)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Essais comparatifs randomisés de faible puissance.</li><li>• Études comparatives non randomisées bien menées</li><li>• Études de cohorte</li></ul>	Présomption scientifique <b>B</b>
<b>Niveau 3 (NP3)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Études cas-témoins</li></ul>	Faible niveau de preuve <b>C</b>
<b>Niveau 4 (NP4)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Études comparatives comportant des biais importants</li><li>• Études rétrospectives</li><li>• Séries de cas</li></ul>	

*Figure 20 : Grade des recommandations en fonction du niveau de preuve publié par l'ANAES en 2000.*

## 7. Immobilisation implantaire par contention prothétique :

En 1973 Cameron et coll (32) arrivent à la conclusion déjà très avant-gardiste que l'apposition osseuse sur une surface poreuse est possible en présence de micromouvements mais pas de macromouvements. Ce n'est que 20 ans plus tard que JB Brunski établit la limite tolérable à 100 micromètres à l'interface os-implant (28, 29).

En accord avec les conclusions de ces deux auteurs, Tarnow et coll en 1997 (135) suggèrent que ces deux impératifs à l'ostéointégration peuvent être compatibles avec une MCI chez l'EC grâce à une attelle rigide qui solidarise les implants pendant la période de cicatrisation. Son étude de grade C portant sur seulement 10 cas d'EC, (6 mandibulaires et 4 maxillaires) rapporte que la liaison rigide des implants mis en charge immédiatement par le biais d'une prothèse provisoire en résine acrylique avec renfort métallique préviendrait aussi bien des macro que des micromouvements supérieurs à 100 micromètres.

Ses conclusions sont les suivantes :

- La MCI chez l'EC est possible si et seulement si un arc rigide relie les implants ;
- L'emploi d'un renfort métallique comme charpente de la prothèse résine lui paraît indispensable ;
- Une prothèse transvissée sera préférée lorsque celle-ci est réalisable et si elle se trouve scellée, elle ne devra pas être retirée pendant la période de cicatrisation.

En 1999, l'équipe de Branemark (26) présente ses premiers résultats du protocole de MCI d'un bridge complet mandibulaire sur trois implants intra-foraminaux, le Branemark NOVUM®. Pour cette équipe, la contention rigide que représente l'armature de la prothèse immédiate joue un rôle primordial dans le maintien de la stabilité primaire. Dans leur protocole, les 3 implants sont reliés par une armature inférieure servant de support à une armature supérieure elle-même support des dents prothétiques.



Figure 21 : Vue d'ensemble, implants, armature supérieures et inférieures

**MICHELON P (99).**

Une étude par analyse d'éléments finis réalisée en 2008 par Bergkvist et coll (15) se propose de comparer les tensions induites dans le tissu osseux dans deux groupes d'implants, l'un solidarisé (splinted) l'autre non (free standing). Il en ressort que les implants reliés rigidement par une prothèse en résine acrylique, peut réduire les contraintes dans le tissu osseux par un facteur 9 lorsqu'ils sont soumis à une charge de 300 Newtons angulée de 10° par rapport à l'axe implantaire et cela est d'autant plus vrai que l'os est de faible densité (module d'élasticité faible) que dans un os de type I ou II. Cette étude de grade C conclut que leur liaison réduit considérablement le stress transmis à l'interface osseuse et particulièrement pour des forces angulées.

Sans se contenter de résultats *in vitro*, son équipe publie en 2009 une étude prospective sur la MCI d'une prothèse provisoire chez 28 patients édentés complets maxillaire (16) La prothèse est en résine acrylique et renforcée par une attelle métallique. Les taux de succès implantaire et prothétique (respectivement 98,2% et 100%) sont élevés et ce malgré un os de faible densité recensé sur les sites de pose (30% type IV, 70% type III). La faible incidence que représentent les défauts osseux sur les taux de succès de cette étude, comparativement à leur précédente de 2004, (14) les conforte dans leur hypothèse que la contention des implants par prothèse immédiate compense la mauvaise stabilité primaire obtenue dans un os de faible densité. Les échantillons sont trop faibles et les protocoles différents entre les deux études pour pouvoir prétendre à un lien de cause à effet.

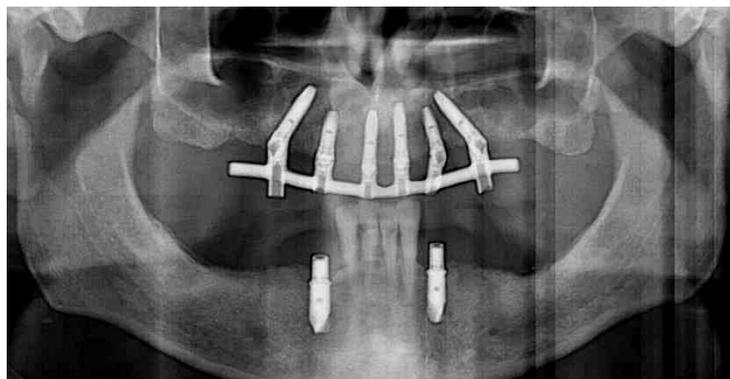
D'autres auteurs comme Romanos et Netwig (118) ou encore M Degidi (47-50) pensent aussi que la liaison rigide et immédiate de leurs implants potentialise leur stabilité primaire individuelle et permet un contrôle des forces plus précis qu'une prothèse amovible.

Tous ces auteurs suggèrent que l'attelle reliant les piliers après la chirurgie constitue un facteur si ce n'est le facteur déterminant qui associé à un ancrage mécanique primaire et un

contrôle des forces occlusales élimine la présence de macro et micromouvements incompatible avec l'ostéointégration. En revanche, les avis divergent quant à la nécessité de renforcer cette prothèse provisoire par une barre métallique.

Dans une étude de 2005 M. Degidi affirme qu'une épaisseur de 5 mm de résine acrylique suffit à limiter les micromouvements à 50 micromètres (47). Cependant, en 2010, il expose une nouvelle technique de solidarisation implantaire, toujours dans le cadre d'un MCI chez l'édenté complet, beaucoup plus rigide lui garantissant des taux de succès très élevés : la soudure intra orale d'une barre en titane au pilier supra implantaire (50). Il justifie ce protocole par une passivité irréprochable de l'armature tout en garantissant une fixture extrêmement rigide. Son étude comporte 40 EC maxillaire, 192 implants posés pour un succès implantaire et prothétique de 100% à seulement 6 mois. Cependant il n'est pas possible d'affirmer que le succès total soit imputable à la rigidité de la fixation. Pour se faire, il aurait fallu réaliser une étude comparant différents degrés de liaison entre les implants et analyser les résultats.

Une partie des études sur la MCI d'arcades édentées préconise l'utilisation d'un renfort métallique. A l'origine (135) le renfort était utilisé pour maintenir une rigidité suffisante de la prothèse et ainsi conserver un seuil de micromouvement tolérable. Malgré la complication apportée au protocole de laboratoire, beaucoup d'auteurs préconisent l'utilisation d'un renfort.



*Figure 22 : Implants reliés entre eux par une armature métallique en titane,*

**ALL ON SIX®, VRAIN A.**

Les raisons ne sont pas encore bien définies mais au regard des complications recensées pendant la période de cicatrisation, il semblerait que le renfort prévienne des fractures de la prothèse immédiate et si celle-ci survient la réparation serait plus aisée. Cette fracture désolidarise les implants et pourrait compromettre leur ostéointégration. D'après ces

conclusions le reproche fait à la résine n'est pas son manque de rigidité mais plutôt le manque de résistance à la fracture. L'idéal eut été de relier le renfort au pilier supra-implantaire mais la complexité de ce protocole apparaît trop importante au regard d'une MCI qui exige une certaine rapidité d'exécution.

Nous venons de décrire un intérêt fondamental de la prothèse immédiate qui se présente sous cet angle comme un véritable fixateur externe comparable à ceux utilisés en chirurgie orthopédique. Les implants reliés entre eux possèdent un niveau de résistance aux contraintes bien supérieur à la somme de leur résistance individuelle. Cet intérêt est tellement important au regard des publications qu'il serait possible d'imaginer que la nécessité de solidariser les implants pour leur ostéointégration eut été la première nécessité avant même d'avoir pensé à y intégrer des dents pour restaurer l'esthétique et la fonction... C'est bien sûr l'inverse qui s'est produit. Cependant, des essais comparatifs seraient nécessaires à la discrimination de plusieurs facteurs. Les études utilisant un renfort ont-elles de meilleurs taux de succès implantaires et prothétiques et si oui, est-ce imputable au renfort ? L'intensité de la liaison entre les implants joue-t-elle un rôle prépondérant ? Ces études comparatives permettraient notamment d'homogénéiser les protocoles prothétiques, mais elles seraient complexes à mettre en œuvre dans la mesure où les auteurs ont déjà pris position.

## 8. Les implants angulés :

En 1994 l'équipe de Paulo Malo concentre ces recherches sur la réhabilitation fixe immédiate des édentés complets. Ces travaux portent sur la biomécanique et l'esthétique d'une telle restauration. Le cheminement intellectuel a pour origine une question centrale : de combien de dents une prothèse fixe doit-elle être dotée ?

D'un point de vue esthétique 90 % des patients ne découvrent que 12 dents ou moins et près de 60% ne découvrent que 10 dents (55). Du point de vue fonctionnel une étude réalisée sur la mastication d'amandes révèle que la taille des particules après 15 secondes de mastication est identique pour 12 et 14 dents (80).

Dans ces conditions, l'arc prothétique doit alors avoir une circonférence lui permettant d'accueillir au moins 12 dents, de première molaire à première molaire controlatérale.

En suivant les règles du protocole standard, l'idéal serait de poser un implant terminal axial en regard de la première molaire prothétique perpendiculairement au plan d'occlusion. Force est de constater que la résorption osseuse avancée des secteurs postérieurs et la proximité du nerf alvéolaire ne permet que rarement d'envisager ce type de protocole.

Au maxillaire d'une part, la résorption osseuse verticale couplée à la pneumatisation sinusienne active sur cet os très malléable, en fait une région délicate pour la pose d'implant. Une étude de 2005 menée chez 346 patients EC par analyse de radios panoramiques, rapporte que la paroi antérieure du sinus maxillaire est en avant de la première molaire dans près de 49% de cas chez les hommes et 56% chez les femmes (71). Il y est également recensé que la distance moyenne entre le bord inférieur du sinus et la crête osseuse est de 6,58 mm chez les femmes et 6,14 mm chez les hommes.

A la mandibule d'autre part, la résorption des secteurs postérieurs diminue peu à peu la hauteur disponible au dessus du nerf alvéolaire. L'os y est également de moins bonne qualité. L'obstacle classique est le foramen mentonnier qui se situe en moyenne à 9 mm du sommet crestal (71).

C'est ici que les impératifs implantaires et prothétiques se heurtent aux contraintes anatomiques des secteurs postérieurs. Dans une grande majorité des cas, il n'est pas possible de poser un implant suffisamment long en regard des premières molaires et qui soit perpendiculaire au plan d'occlusion. Face à ce constat deux types de réponses peuvent être apportées : l'augmentation quantitative du substrat osseux par chirurgie, ou bien, réalisation d'un cantilever avec implants inclinés comme traitement adaptatif. Les avantages à pouvoir traiter le patient sans augmentation osseuse sont nombreux, nous pouvons citer : un traitement plus simple, moins long, moins traumatisant, plus prévisible, moins risqué et moins onéreux. De part l'absence de greffe osseuse, ce traitement devient accessible aux patients dont les pathologies ou traitements en courts contre indiquaient la chirurgie osseuse.

Dans le protocole du Branemark Novum® de 1999 (26) les implants intra-foraminaux sont droits ce qui exigent des cantilevers bilatéraux de 20mm pour retrouver une arcade à 12 dents. Même si les taux de succès sont élevés, plusieurs études notent une différence

significative entre une longueur de cantilever de moins de 15 mm et plus de 15 mm (81, 125). Le stress transmis aux implants et à l'os périphérique augmente et peut être à l'origine de pertes osseuses péri implantaires. Dans ce cadre l'intérêt des implants angulés paraît évident.

L'angulation distale des implants terminaux va permettre (5, 110, 104, 66, 19, 82, 12, 13, 119, 89-95, 33, 50, 138) :

- D'éviter les greffes ;
- Une diminution du cantilever pour une même longueur d'arc par une émergence distalée du dernier pilier ;
- Diminuer le nombre d'implants en améliorant la répartition des charges ;
- Une augmentation de la circonférence prothétique ;
- S'affranchir d'obstacles anatomiques ;
- Augmenter la longueur de l'implant et la stabilité primaire nécessaire à la MCI ;
- Optimiser la distribution des piliers en augmentant la distance entre le point d'appui le plus antérieur et celui le plus postérieur sur l'arc prothétique ;
- La position angulée du col implantaire lui offre un engagement cortical plus important.

Les avantages recensés précédemment permettent d'augmenter considérablement le champ d'indication d'une restauration fixe immédiate chez l'EC par une utilisation efficiente de l'os résiduel. La porte s'ouvre notamment pour tous les patients dont les pathologies systémiques contre indiquaient les greffes et dont l'os restant en distal du foramen mentonnier ou de la paroi antérieure du sinus était insuffisant.



*Figure 23 : inclinaison de l'implant suivant la paroi antérieure du sinus maxillaire*

**CAPELLI M ET COLL (33).**

Une récente et unique revue de la littérature de 2010 sur ce sujet classée en grade B, (51) a comparé les taux de survie à un an de 10 études cliniques dont le protocole incluait des implants inclinés et droits en MCI. Les 10 articles sélectionnés, comprenant 7 études prospectives et 2 rétrospectives, regroupent 462 patients (257 maxillaires pour 213 mandibules édentés) traités par MCI sur 4 ou 6 implants dont les deux distaux sont inclinés (1026 droits et 966 inclinés). L'étude conclue qu'aucune différence statistiquement significative n'est reportée entre implants droits et inclinés aussi bien dans leur ostéointégration, leur résorption osseuse marginale ou même dans la localisation maxillaire ou mandibulaire. Seulement 25 implants ne se sont pas intégrés (1,25%) dont 14 inclinés pour 11 axiaux. Les taux de survie confondus maxillaire et mandibulaire sont respectivement de 97,9% et 99,9%.

Calandriello et Coll en 2005 rapportent même une perte osseuse marginale moindre des implants angulés en restauration partielle alliant droits et inclinés mais l'échantillonnage de 18 patients reste trop faible pour être significatif (31).

Les différentes analyses par éléments finis réalisées sur ce sujet (110, 104, 66, 19, 12) aboutissent aux mêmes conclusions : l'inclinaison des implants distaux réduit le moment de flexion de l'implant pour une même longueur d'arc prothétique. Ils permettent en conséquence une meilleure configuration biomécanique en augmentant la distance entre les émergences des implants antérieurs et postérieurs que l'on appelle la portée antéro-postérieure ou « A-P spread ».

Trois critiques peuvent néanmoins être apportées à ces études :

- 1- La réduction du moment de flexion implantaire et prothétique et la répartition optimisée des contraintes dans le tissu osseux ne sont pas en rapport avec l'inclinaison des implants mais bien avec la réduction effective du cantilever qu'apporte l'émergence distale. Au contraire, une inclinaison de 10° de l'axe implantaire entraîne une augmentation du torque de 5% pour une même force axiale (97).

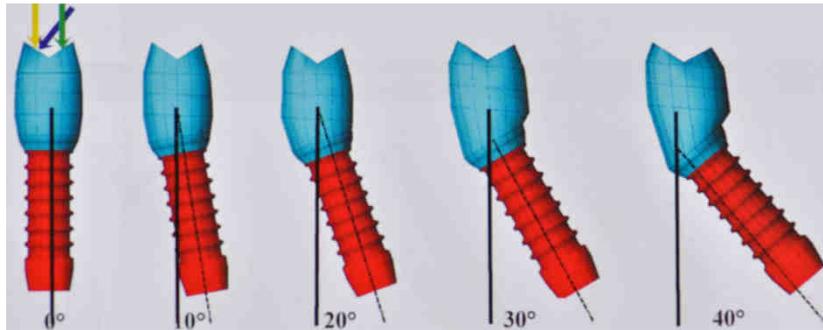


Figure 24 : Augmentation de l'inclinaison implantaire entrainant une hausse du moment de flexion de 5 % pour 10°,

**MARTINEZ H, RENAULT P (97).**

Aucune étude ne rapporte la comparaison entre les implants droits et inclinés pour une même longueur de cantilever.

2- Dans deux études, l'émergence de l'implant droit et incliné est la même, c'est seulement l'angulation du pilier supra implantaire qui « gagne » sur le cantilever :

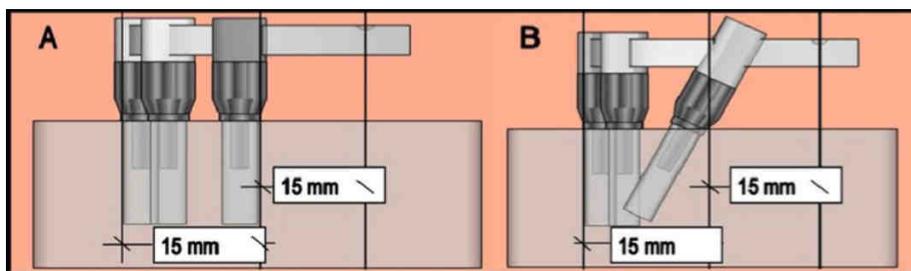


Figure 25 : L'émergence de l'implant droit (A) est identique à celle de l'implant incliné (B), à 15mm du pilier antérieur, avec un pilier supra implantaire angulé, la distance gagné sur le cantilever est nul

**GEREMIA T, MICHELON M, NACONECY M (66).**

Hors en pratique on utilise des piliers angulés qui rattrapent l'axe de l'implant afin d'être le plus perpendiculaire au plan occlusal. Pour ces études si le pilier avait été droit la diminution du cantilever aurait été nul et l'inclinaison de l'implant sans aucun intérêt.



*Figure 26 : rattrapage d'axe par piliers multiunits angulés,  
CATALOGUE NOBEL BIO CARE® (105).*

3- Aucune étude, si ce n'est un schéma présenté par KREKMANOV et coll (82) ne s'intéresse à la longueur de cantilever qu'il est possible de gagner grâce aux implants inclinés. En effet un des intérêts de l'angulation des implants distaux est de diminuer le porte à faux postérieur en contournant un obstacle anatomique situé apicalement de son émergence (sinus ou trou mentonnier). Dans ces conditions, si le but est d'obtenir une émergence la plus distale possible, il convient d'être tangent à l'obstacle en question avec un maximum d'angulation (45°).

Il apparaît évident que la distance gagnée entre l'émergence d'un implant droit et angulé dépend directement de la situation corono-apicale de l'obstacle anatomique à éviter, plus sa position sera apicale et plus l'émergence de l'implant incliné pourra être distale (cf figure 26).

Afin d'éclairer ces propos, prenons ici l'exemple d'une mandibule édentée avec des paramètres précis. L'étude des radiographies panoramiques de 346 patients EC réalisées par GÜLER AU et coll en 2005 nous donne des moyennes très intéressantes quant aux situations anatomiques des nerfs et sinus. Notamment :

- Distance verticale entre le sommet de la crête osseuse et le trou mentonnier : 9,48 mm,
- Hauteur d'os résiduel dans la région prémolaire, entre sommet de crête et bord inférieur de la mandibule : 24,69 mm

Prenons par ailleurs des implants de 12 mm de long, droits et angulés de 45°, séparés du trou mentonnier par une distance osseuse minimum. Fixons le cantilever prothétique à 15 mm à partir de l'émergence de l'implant droit, la hauteur des piliers n'a pas importance.

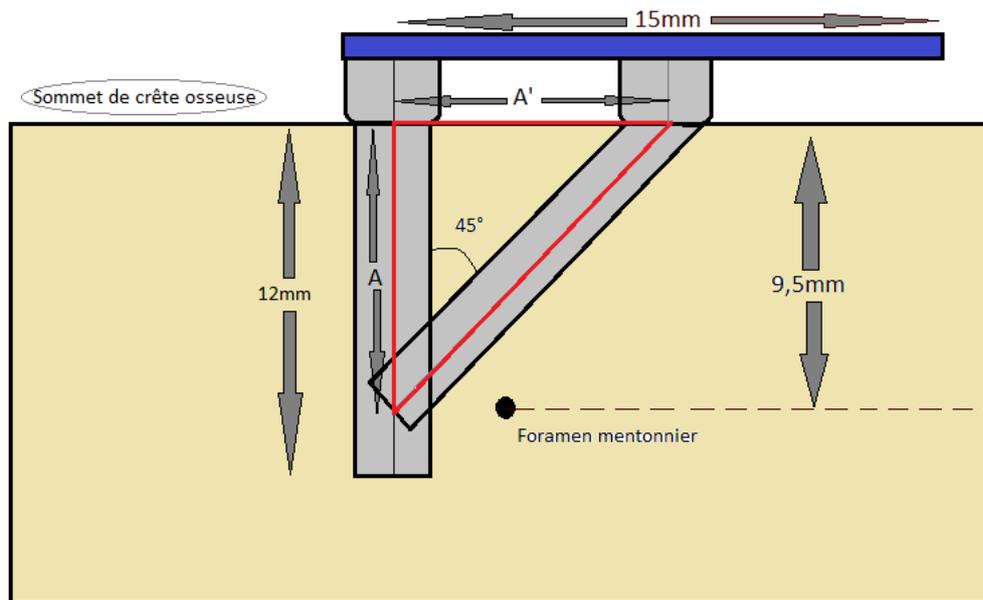


Figure 27 : représentation du gain en distance apporté par l'implant incliné en fonction de la position du nerf mentonnier, plus le foramen se rapproche du sommet de crête et plus l'émergence de l'implant angulé se rapproche de celle de l'implant droit.

A l'aide du schéma, nous pouvons comprendre que l'intérêt de l'angulation de l'implant distal est d'autant plus important que l'obstacle à éviter est apical.

Le triangle représenté en rouge présente un angle de  $45^\circ$  et un angle droit, il est donc rectangle isocèle, c'est à dire que la distance A entre le sommet de crête et le trou mentonnier est égale à la distance A'. La distance A' représente la différence entre le point d'ancrage du bridge sur implant droit et angulé. Nous pouvons conclure que la distance de cantilever en moins grâce aux implants inclinés est égale à la distance entre le foramen mentonnier et le sommet de crête, ici 9,5 mm ( $A = A'$  car triangle isocèle rectangle).

Nous pouvons associer à ce calcul l'application d'une force afin de connaître sa diminution obtenue grâce à la réduction du porte à faux. Prenons une force axiale verticale de 50 Newton avec l'extrémité du bridge pour point d'application. La force exercée sur l'implant droit est égale au produit de la distance par la force :

$$F_{\text{implant droit}} = 15 \text{ mm} * 50 \text{ N} = 750 \text{ N} / \text{mm}$$

Il en va de même pour l'implant angulé :

$$F_{\text{implant angulé}} = (15-9,5) \text{ mm} * 50 \text{ N} = 275 \text{ N} / \text{mm}$$

La diminution du cantilever de 63 % de sa longueur entraîne une diminution des forces de même proportion, soit 475 N / mm dans notre exemple. L'idéal serait de créer un modèle informatique d'arc complet de cette configuration, et d'étudier la répartition des contraintes au sein de l'os et des implants en fonction des forces appliquées sur le cantilever selon différents axes.

Au vu de ces résultats la restauration immédiate fixe sur combinaison d'implants droits et angulés offre des taux de survie à un an comparable au traitement classique. Il reste cependant à déplorer le manque de recul clinique et de protocoles propres à l'inclinaison des implants distaux. Les études sont trop récentes (2003 à 2011) et aucun consensus n'est établi sur le degré d'angulation des implants qui reste empirique (de 25° à 45°). Les seules données biomécaniques disponibles à ce sujet proviennent d'études *in vitro*, par analyse d'éléments finis. Les études sur la MCI de bridge complet implantoporté dont le protocole inclut la pose d'implants angulés sont toutes de grade C et ne disposent que de faible échantillonnage. En plus de cela ces études ne sont pas centrées sur la différence entre implants droits et inclinés ni sur le protocole prothétique mais seulement sur leur taux de succès respectif. Seul l'étude longitudinale de MALO ET COLL (95) regroupe 245 patients suivis sur 10 ans. Le succès de cette mise en œuvre semble encore trop dépendant de l'expérience du praticien.

La mise en charge immédiate d'arcade totalement édentée exige de nombreux pré requis anatomiques et implantaire afin d'être couronnée de succès. L'obtention d'une importante stabilité primaire (couple d'insertion minimum de 30 N.cm) et le maintien de celle ci jusqu'au processus de remodelage osseux aboutissant à l'ostéointégration semblent être décisifs. Les artifices de préparations du lit osseux, les progrès réalisés dans le dessin et le traitement implantaire, la solidarisation par prothèse de contention et le contrôle des forces occlusales nocives sont les éléments qui, couplés à l'ancrage initial, garantissent un taux de succès élevé de ce protocoles.

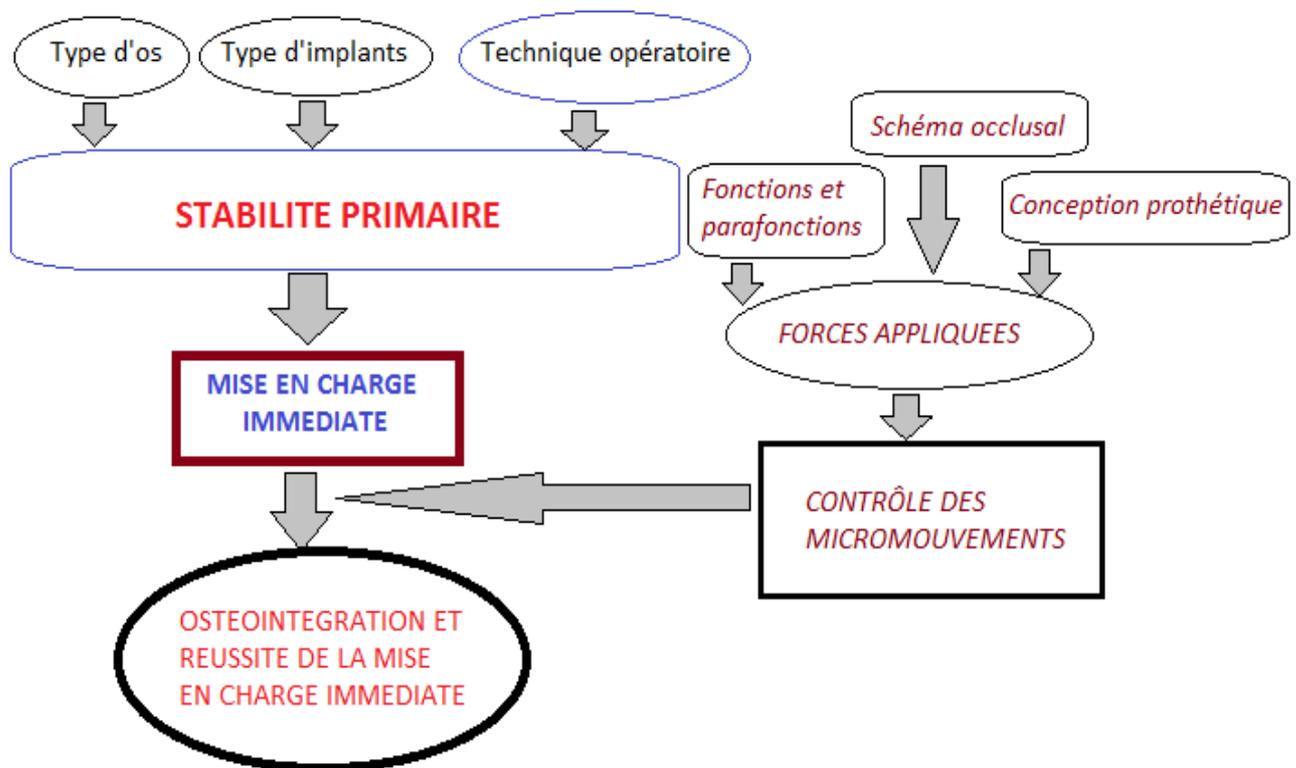


Figure 29 : récapitulatif de facteurs de réussite de la MCI,  
DISS A (53).

## Partie III: Prothèse implantoportée immédiate, caractéristiques et réalisation :

### 9. Les différentes réhabilitations prothétiques immédiates :

#### 9.1 *Le bridge complet implanto porté :*

Le bridge complet immédiat est comparable en plusieurs points au bridge complet sur dents naturelles. Il se présente comme un bridge résine sans fausse gencive qui dans la majorité des cas est transvissé aux piliers implantaires contrairement au bridge d'usage qui peut être scellé sur piliers transvissés ou vissés. L'absence de fausse gencive ne laisse aucune marge de manœuvre possible quant à la gestion de l'esthétique des papilles et du soutien des tissus mous péribuccaux. Lorsque le patient est édenté depuis longue date, la gencive est moulée à la crête osseuse plane et dans ces conditions il est très difficile d'obtenir une coaptation papillaire entre deux implants. Lors de la chirurgie d'autre part, les positions implantaires doivent être en strict rapport avec la couronne clinique sous peine de voir apparaître une émergence implantaire au niveau d'une embrasure.



Figure 30 : Bridge complet implanto porté

DAVARPANA (43).



*Figure 31 : Bridge complet provisoire posé immédiatement après la chirurgie*

**DADA K, DASS M (41).**

L'absence de fausse gencive limite la possibilité de modelage des tissus mous et de ce fait, la résorption osseuse, la dimension verticale d'occlusion ainsi que l'espace inter-arcade doivent impérativement être limités aux risques d'un résultat esthétique et fonctionnel médiocre (41). Outre une résorption limitée, les bases osseuses ne doivent pas être décalées et des rapports occlusaux de classe I sont souhaitables. La mise en œuvre au laboratoire est donc plus délicate, une compression des gencives doit permettre de sculpter les papilles mais le degré de compression est difficile à appréhender par le prothésiste et l'insertion du bridge souvent douloureuse (43).

Pour ces raisons le bridge complet provisoire est le plus souvent indiqué pour un passage à l'édentement total récent voir concomitant à la chirurgie afin de préserver au maximum la continuité des papilles entre dents naturelles et implants et de diminuer le phénomène de résorption consécutif aux extractions.

## **9.2 La prothèse complète fixe implanto-portée ou bridge sur pilotis :**

Le bridge sur pilotis immédiat est la solution de choix lorsque le bridge complet conventionnel n'est pas retenu. C'est la prothèse immédiate de référence dans la grande majorité des études de MCI chez l'EC. En effet la plupart des patients EC présentent une résorption osseuse et un espace prothétique tel que la nécessité de compenser cette carence ne peut être envisagée que par une fausse gencive.



*Figure 32 : Prothèse immédiate, mise en évidence de la compensation de la résorption par l'épaisseur de fausse gencive nécessaire aux soutiens de la musculature périphérique*

**DADA K, DASS M (41)**



*Figure 33 : Bridge sur pilotis immédiat avec un espace prothétique plus réduit,*

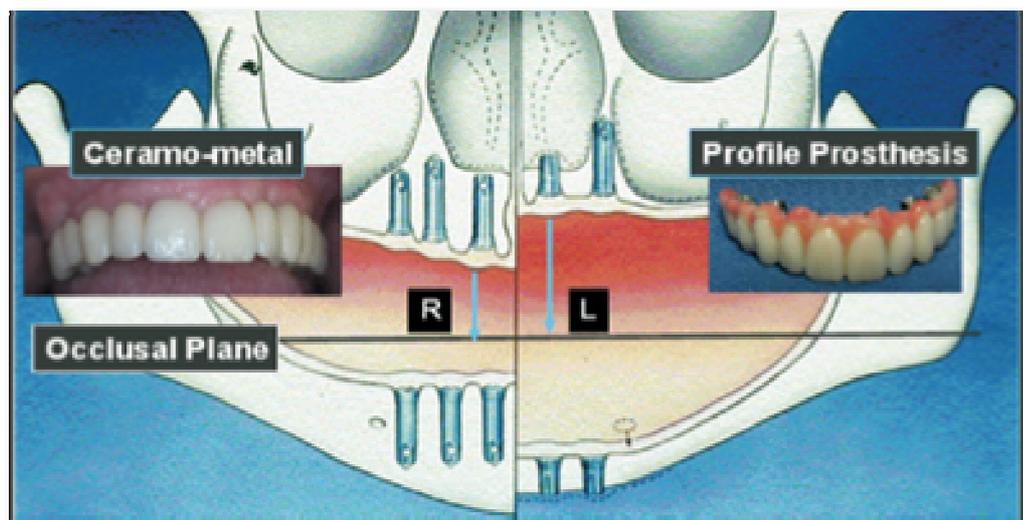
**ALEXANDRE VRAIN.**

Le bridge sur pilotis permet une gestion de l'esthétique beaucoup plus aisée (43). Les fausses papilles ne sont pas tributaires de la cicatrisation des tissus mous qui peut parfois être aléatoire et l'alignement des collets est directement dicté par le prothésiste. Au cours de la chirurgie, le positionnement des implants demande moins de rigueur que pour un bridge classique, en effet l'émergence en regard d'une embrasure n'est plus problématique et la qualité de l'os rencontré peut dictée dans une certaine mesure son positionnement.

Le bridge sur pilotis s'avère être une prothèse plus résistante de par l'épaisseur de résine utilisée et la facilité d'y adjoindre un renfort métallique. Le bridge classique présente des zones de fragilité notamment au niveau des embrasures où l'épaisseur de matériau est limitée.

Au cours de la cicatrisation, les rebasages éventuels sont beaucoup plus simple sur ce type de prothèse même si il est recommandé de ne pas retirer la fixture pendant cette période.

En revanche si l'entretien d'un bridge complet implanto porté se rapproche de celui sur dents naturelles, l'hygiène et la maintenance s'avèrent plus délicates pour le bridge sur pilotis. La plus faible compression des muqueuses et l'absence de papilles naturelles rendent difficile l'accès à l'hygiène.



*Figure 34 : Profil prothétique suivant la perte osseuse,*

**BEDROSSIAN E ET COLL (11).**

## 10. Prérequis esthétiques et fonctionnels au traitement de l'édenté complet par MCI :

### 10.1 *Réalisation d'une prothèse d'usage adaptée :*

Que ce soit pour une réhabilitation maxillaire, mandibulaire ou mixte, la confection d'une prothèse amovible d'usage est un préalable indispensable à la validation de critères esthétiques et fonctionnels en amont de la phase chirurgicale. Elle ne peut être bien sûr réalisée que chez les patients EC. La précipitation inhérente au traitement par MCI ne laisse pas de place aux approximations. Après la chirurgie, la prothèse immédiate est réalisée dans un délai très court (de 6 à 24 heures) et les informations fournies par la prothèse d'usage sont précieuses.

Elle permet en amont de la phase chirurgicale de :

- valider une DVO esthétique et fonctionnelle ;
- valider l'esthétique du montage et l'harmonie du sourire ;
- objectiver le degré de résorption des bases osseuses et ainsi le type de prothèse à envisager pour la suite du traitement ;
- donner un aperçu de la nature de la résorption, verticale, horizontale ou équilibrée ;
- conditionner les ATM dans une position stable et reproductible ;
- rendre possible le traitement de l'arcade antagoniste si elle le nécessite.

Une fois validée, son schéma servira de projet prothétique, le guide radiologique et chirurgical sera confectionné à partir d'un duplicata de cette prothèse. Dans certain cas elle pourra servir de prothèse immédiate après modification ou même de prothèse de transition si la MCI ne s'avère pas possible le jour de la chirurgie.

SATO Y en 2004 (120) propose une méthode pour évaluer la qualité d'une prothèse complète. Cette méthode rigoureuse a pour souci d'être le moins subjectif possible grâce à des mesures vérifiables et reproductibles et non pas basé sur le niveau de satisfaction des patients ou praticiens jugés trop interdépendants. 16 facteurs cliniques à 3 degrés sont retenus et analysés chez 320 patients par 10 praticiens différents. La contribution de chaque facteur est déterminée par une analyse de régression multiple puis une note globale allant de 0 à 10 est

attribuée à chacune des prothèses. Il ressort de cette étude que 7 facteurs sont intimement liés à la qualité globale d'une prothèse complète :

- la position des incisives antérieures ;
- l'espace libre d'innocclusion ;
- la DVO ;
- la rétention mandibulaire ;
- l'extension des bords de la prothèse mandibulaire ;
- l'occlusion ;
- l'équilibration.

Cette méthode paraît difficilement applicable dans son intégralité mais les 7 facteurs retenus peuvent servir de repère à la validation d'une prothèse déjà existante ou à l'analyse de la nouvelle prothèse d'usage.

## **10.2      *Analyse esthétique préliminaire***

### **10.2.1      Objectifs :**

L'analyse esthétique chez l'édenté complet porte surtout sur le maxillaire supérieur. Si la réhabilitation de l'endementement mandibulaire s'avère complexe du point de vue fonctionnel, il apparaît que le maxillaire édenté est celui qui procure le plus de difficulté sur le plan esthétique. Les doléances esthétiques sont les plus recensées contre peu de soucis de confort au maxillaire (153). L'objectif de cette analyse est d'obtenir un diagnostic précis sur les particularités anatomiques, esthétiques et fonctionnelles du patient afin de lui proposer un traitement adapté à ses besoins et compatible avec nos exigences techniques. Le but étant de présenter au patient le plus tôt possible les solutions réalisables et fiables qui lui sont possibles, de lui en expliquer les avantages et inconvénients et d'obtenir une entente sur le résultat final espéré.

10.2.2 Critères à considérer (DADA K, DAAS M) :

a- *Un entretien clinique* doit débiter l'analyse afin de cerner la nature de la demande du patient.

-La demande est-elle esthétique, fonctionnelle ou équilibrée ?

-Ses exigences sont-elles faibles, modérées, élevées ou irréalistes ? Est-il conscient des difficultés rencontrées ?

Le recensement de l'âge, du sexe et de la personnalité peut nous donner une base de travail proposée par Frush et Fisher en 1959 (62) sur la vision « dentogénique » des restaurations. Cette base permet d'éviter les erreurs les plus flagrantes sans pour autant en être le critère principal.

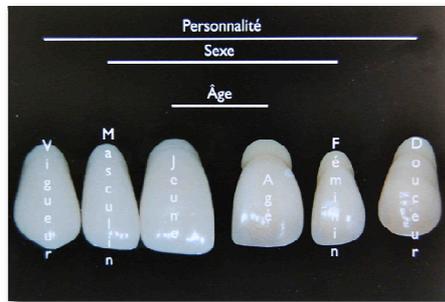


Figure 35 : *Caractérisation dentogénique d'après Frush et Fisher,*

**FRUSH JP, FISHER RD (62).**

b- *Le soutien des lèvres* doit être évalué dans le plan frontal et sagittal. Chez un patient denté, ce soutien est assuré par les dents et l'os alvéolaire sous jacent, alors que chez un EC se sont les dents prothétiques avec plus ou moins de fausse gencive en hauteur et en recouvrement vestibulaire qui assure ce rôle pour compenser la résorption osseuse. Le degré de résorption des arcades est un élément fondamental à prendre en compte pour juger de la quantité d'espace prothétique à restaurer et donc le type de prothèse, il sera étudié dans la partie 3.

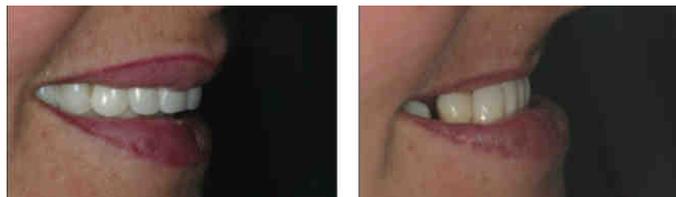


Figure 36 : *Soutien des lèvres avec et sans prothèse*

**JIVRAJ S, CHEE W, CORRADO P (79).**

c- *La ligne du sourire* et le découvrément qu'elle expose influence les choix prothétiques et chirurgicaux. C'est la visibilité ou non des crêtes au sourire qui nous importe. 10% des patients auraient une ligne de sourire haute (ARNETT GW, BERGMAN RT), c'est le cas le plus complexe à gérer. En cas d'exposition des crêtes osseuses au sourire il faut séparer les cas de faible résorption de ceux plus avancées.



*Figure 37 : Légère exposition de la crête osseuse au sourire,*

**Bruère S.**

En cas de faible résorption, un bridge classique sans fausse gencive pourra être envisagé à condition que l'os restant permette de respecter l'implantation naturelle des dents afin de pouvoir recréer une papille. Si pour des raisons anatomiques l'implant se retrouve sur l'embrasure, une ostéotomie verticale est préconisée pour inclure une fausse gencive et placer l'implant ou l'os le permet.

En cas de fonte osseuse avancée, la transition entre fausse gencive et gencive naturelle ne doit pas être visible au sourire pour des raisons de couleurs, d'ombres, de changement de contours ou de brillance. Si malgré tout la transition est encore visible l'ostéotomie verticale s'avèrera nécessaire.

d- L'analyse des tissus mous donne une indication quant au type de prothèse à proposer. Il est par exemple illusoire de penser recréer une coaptation des papilles en présence d'une gencive fine et non kératinisée. En revanche une gencive épaisse associée à un aménagement de l'embrasure par un point de contact haut est plus propice à la présence d'une papille pérenne et l'absence de « trous noirs » provoquée par l'absence de cette dernière.

e- *La position du point interincisif* doit être choisie dans le plan sagittal en fonction du soutien qu'apportent les dents prothétiques aux lèvres. Dans le plan vertical les mêmes principes que ceux utilisés en prothèse complète peuvent être appliqués : le bord libre doit venir affleurer le vermillon de la lèvre inférieure à la prononciation des phonèmes FE et VE. Dans le plan frontal sa position est déterminée en harmonie avec le sourire et la position des repères de références comme la crête du nez ou le milieu du philtrum.

### **10.3 Degré de résorption et espace inter arcades :**

La résorption osseuse consécutive à la perte des dents est suivie de changements morphologiques résultant de la contraction dans les trois dimensions des crêtes alvéolaires. Le décalage et la résorption conditionnent le choix de la prothèse immédiate et d'usage. Ces deux facteurs associés rendent compte de l'espace perdu à restaurer ou espace prothétique.



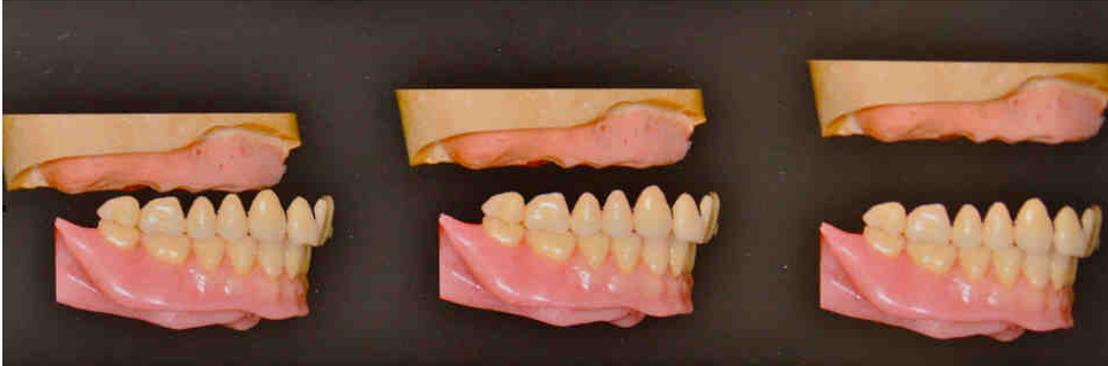
*Figure 36 : Identification de l'espace prothétique disponible, de gauche à droite, faible, modéré et important,*

**DADA K, DASS M (41).**

Dans un souci de mimétisme esthétique et fonctionnel la réhabilitation se doit de pallier non seulement aux défauts dentaires mais aussi osseux et muqueux. Elle se présente comme la réhabilitation de la perte de substance globale, tous tissus confondus.

La perte osseuse est tridimensionnelle, elle se décompose en résorption verticale et horizontale. La composante horizontale est inversée entre le maxillaire supérieur dont l'os se réduit de façon centripète contre centrifuge à la mandibule.

Cette différence est à l'origine du décalage des bases osseuses consécutif à la résorption. Il est pour plusieurs raisons primordial d'identifier avant la chirurgie la nature de la résorption dans ses deux composantes, est elle principalement verticale, horizontale ou équilibrée ?



*Figure 37 : Identification de la nature de la résorption, horizontal à gauche, équilibrée au centre, verticale à droite.*

**DADA K, DASS M (41).**

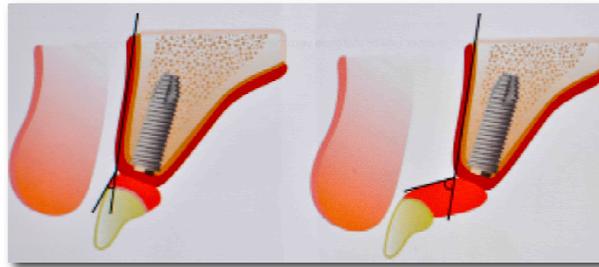
**Elle conditionne en effet les choix prothétiques et chirurgicaux :**

- Dans le cas d'une absence de décalage des bases osseuses associée à une faible résorption verticale, la restauration s'orientera vers un bridge implantoporté conventionnel avec un éventuel emploi ponctuel de fausse gencive. Il faudra en revanche être capable de positionner les implants en regard des couronnes validées esthétiquement et non pas au niveau des embrasures. En présence d'une ligne de sourire haute, associée une ostéotomie verticale pour limiter le risque esthétique peut s'avérer utile.

*Si la résorption est plus importante, il faut distinguer trois cas de figure :*

- En présence d'un décalage important à dominante verticale, l'espace prothétique à restaurer s'avèrera trop grand pour pouvoir se priver de fausse gencive sans quoi les dents paraîtront trop longues. Le bridge sur pilotis sera préféré en prenant soin de ne pas faire apparaître la ligne de transition au sourire forcé.

- Dans le cas d'un décalage important des bases dans le sens horizontal, une ostéotomie verticale de réduction pourra être pratiquée pour diminuer l'angle formé entre la fausse gencive et la crête alvéolaire (93). En effet si l'angle formé entre la crête osseuse résiduelle et le complexe prothétique est supérieur à 45°, un profil de type « spoiler » (traduit becquet) et un risque de stase alimentaire sont à craindre. En diminuant ainsi la hauteur de la crête, l'angle diminue et les rapports entre prothèse et tissu support se normalisent.

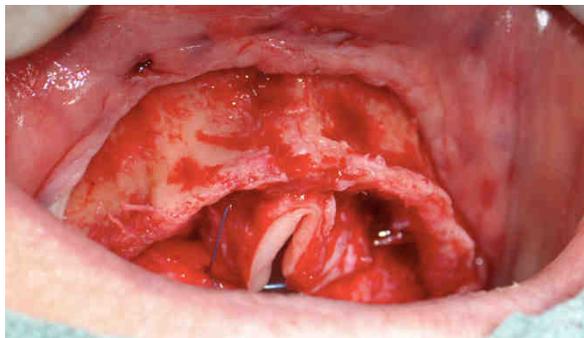


*Figure 38 : L'angle formé entre la prothèse et la crête résiduel doit être inférieur à 45° et dépend du degré et de la nature de la résorption*

**DADA K, DASS M (41).**

- Enfin si la résorption est avancée mais équilibrée, une prothèse sur pilotis avec plus ou moins d'aménagement osseux pourra être réalisée.

A noter que l'ostéotomie verticale de réduction peut permettre dans les cas de crêtes fines de retrouver une épaisseur d'os suffisante. La hauteur d'os après réduction doit en revanche rester compatible avec la pose d'implants.



*Figure 39 : Crête osseuse fine peu résorbée dans le sens vertical, l'ostéotomie de réduction sera pratiquée avant la pose.*

**ALEXANDRE VRAIN.**

La radiographie panoramique apporte une information sur la composante verticale de la résorption. Elle fournit un aperçu incomplet de l'espace prothétique à restaurer. Afin de matérialiser le décalage des bases dans les trois dimensions, plusieurs techniques bien que très semblables ont été proposées dans la littérature. Attardons nous sur les trois principales :

+ La réplique au « putty diagnostic » proposé par JIVRAJ S et Coll (79) consiste en un montage en articulateur des bases en rapport inter arcades validé. La position du maxillaire prothèse en place est enregistrée à l'arc facial puis l'intrados est chargé de putty et monté sur l'articulateur avec socle en plâtre. Une fois le maxillaire avec son appui prothétique monté, la prise des rapports intermaxillaires (RIM) permet de placer l'antagoniste. L'espace interarcade peut être évalué et permet d'orienter le choix prothétique en fonction de la distance entre crête édentée et plan d'occlusion antagoniste. Cette technique est applicable pour un édentement uni et bimaxillaire.



*Figure 40 : Montage en articulateur des modèles en « putty diagnostic », espace faible à gauche et important à droite,*

**JIVRAJ S, CHEE W, CORRADO P (79).**

+ Un second protocole proposé par Berdrossian E et Malo P (13) consiste en la confection d'une réplique en résine acrylique translucide de la prothèse complète validée en amont ou encore d'un montage dents sur cire. La position cervicale des dents et leur relation avec la crête osseuse peuvent être évaluées ainsi que les tests phonétiques. Si le bord cervical affleure la crête édentée, la résorption verticale est minimale, en revanche si la ligne des collets des dents validées esthétiquement et fonctionnellement se trouve espacée du rebord alvéolaire, la résorption est avancée.



*Figure 41 : Duplication de la prothèse par empreinte de l'intrados et extrados en un seul temps (à gauche). Mise en évidence d'une faible résorption verticale (à droite)*

**BEDROSSIAN E, MALO P (13).**



*Figure 42 : Caractérisation d'un espace prothétique important. Notez la distance entre ligne des collets et sommet de crête osseuse.*

**BEDROSSIAN E, MALO P (13).**

+ Enfin la mise en articulateur classique des arcades édentées ou en voie d'édentement grâce aux bases d'occlusions stabilisées permet aussi de présager de l'espace prothétique à restaurer et de l'importance du décalage des bases.

## 11. Critères de choix prothétiques

Nous venons de voir que plusieurs paramètres influencent le choix de la restauration immédiate et d'usage. Ce choix doit impérativement être fait avant la chirurgie. Il doit être motivé par l'analyse esthétique, l'étude des modèles montés en articulateur et les examens complémentaires que sont scanner et radiographie panoramique. La synthèse des paramètres recensés doit orienter le choix chirurgical et prothétique. Chacune des deux prothèses fixes immédiates précédemment décrites possèdent une marge de tolérance où son adaptation esthétique et fonctionnelle est réalisable. Passer le seuil de compatibilité conduit inéluctablement à un échec.



*Figure 43 : Les limites du bridge classique sont dépassés, les dents sont longues, les émergences visibles et la perte osseuse dans le plan horizontal n'est pas complètement compensée,*

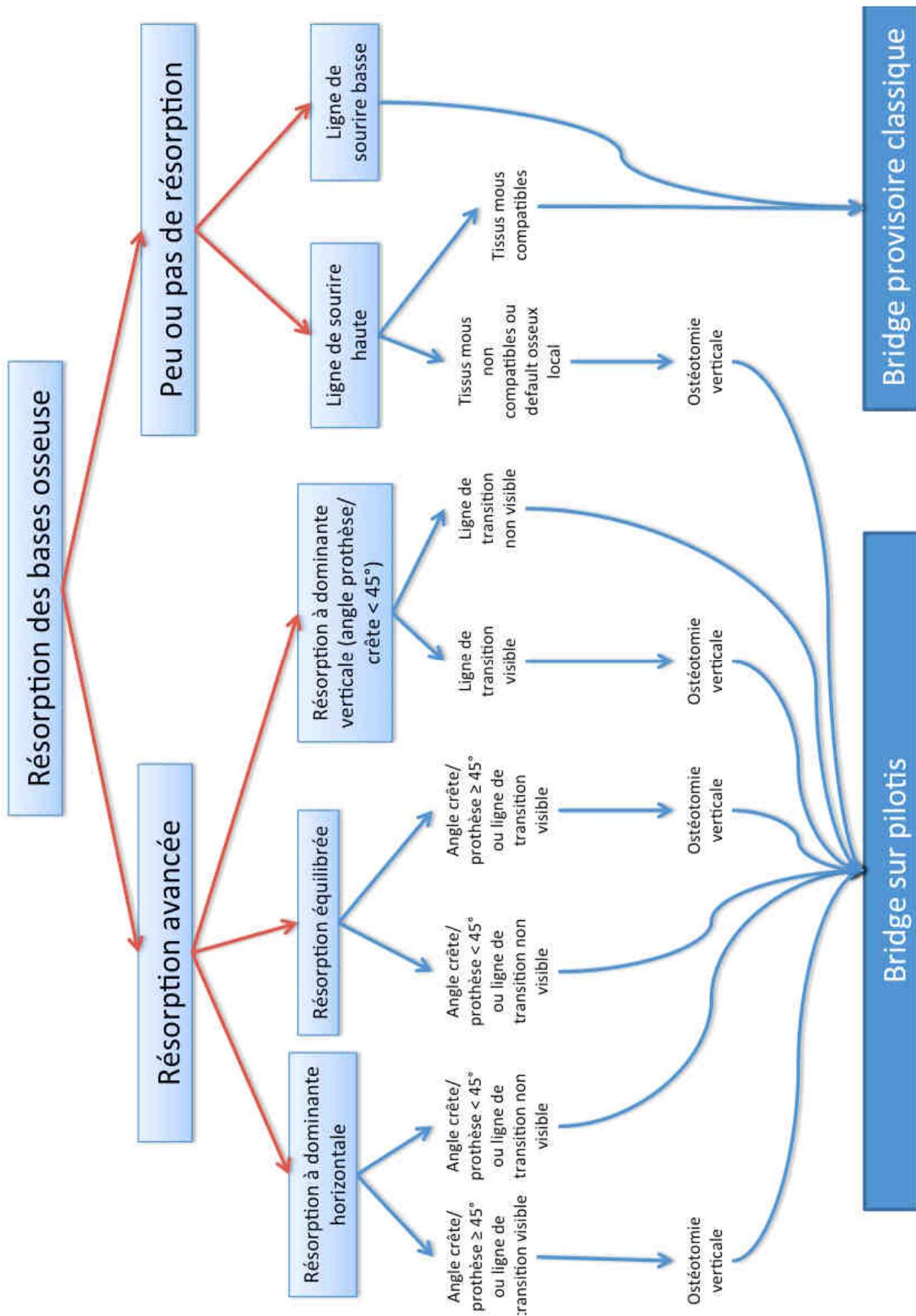
**DAVARPANA H (43).**



*Figure 44 : La chirurgie et la prothèse ont été réalisées en l'état, sans aménagement des bases osseuses. La résorption centripète du maxillaire et centrifuge à la mandibule a pour conséquence des rapports en inversé d'articulé sur les secteurs postérieurs,*

**DADA K, DASS M (41).**

**Un protocole standard peut être résumé à l'aide d'un arbre décisionnel :**



## 12. Les différents protocoles :

### 12.1 *Prothèse transvissée ou scellée*

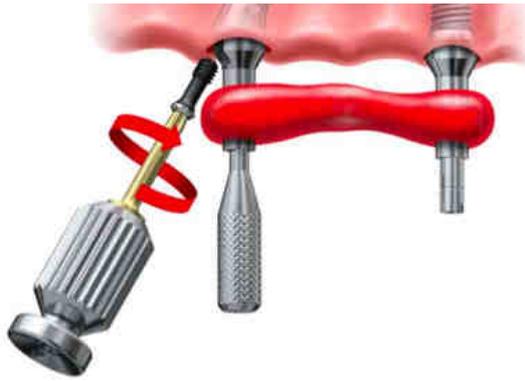
La quasi totalité des auteurs s'accordent à utiliser une rétention transvissée pour la prothèse provisoire. La mise en œuvre est plus rapide et plus aisée que ce soit au fauteuil pour une prothèse provisoire de type « Pickup » qu'au laboratoire pour une procédure classique. L'adaptation du protocole de scellement en prothèse immédiate est en plusieurs points complexes. L'angulation des implants complique le parallélisme des faux moignons implantaires. Les tissus mous tuméfiés et sanguinolents rendent difficiles l'isolation nécessaire au scellement. Les étapes de laboratoires sont plus longues et délicates. Un risque de fusée de ciment sous les sutures est également à craindre. Pourtant certains auteurs (65, 57) utilisent indifféremment les deux types de prothèses sans en expliquer les raisons. D'après DRAGO CJ et COLL, au rendez vous de contrôle à 12 mois post opératoire, les prothèses scellées seraient moins usées que les transvissées. Leur démontage est en revanche plus difficile et peut d'après TARNOW ET COLL (135) compromettre l'ostéointégration. Mais encore une fois, ces études de grade C ne s'attardent sur la différence entre les deux types de rétention et leur échantillon son trop faible pour qu'une position sérieuse puisse être prise.

En prothèse transvissée plusieurs éléments viennent se connecter sur les implants. Un premier pilier prothétique, appelé le plus souvent pilier Multiunits, se visse sur l'implant. Ce type de pilier peut être angulé jusqu'à 30° et permet de rattraper les axes d'implants inclinés.



*Figure 45 : Piliers prothétique angulés à 30° avec la clé d'insertion (à droite) qui permet de repérer l'axe rattrapé.*

**CATALOGUE ALPHA BIO® (4).**



*Figure 46 : Système Nobel Biocare®*

**PROTOCOLE ALL ON FOUR®, NOBEL BIO CARE® (105).**

Le second élément venant se visser dans le pilier prothétique est le pilier provisoire. Ce pilier est généralement en titane et est noyé dans la résine de la prothèse provisoire. Il comporte des macro rétentions et un sablage pourra être pratiqué afin d'augmenter son adhésion à la résine.



*Figure 47 : pilier provisoire avec vis. Ce pilier possède des crans pour augmenter la macro rétention et un méplat pour éviter sa rotation.*

**CATALOGUE ALPHA BIO® (4).**

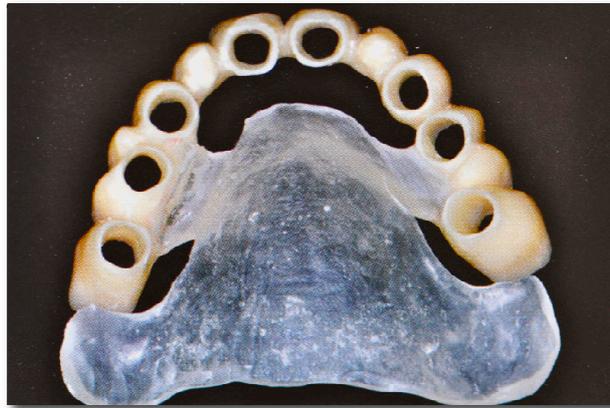
*12.1.1 Réalisation prothétique en amont de la phase chirurgicale*

*12.1.1.1 LA TECHNIQUE PICK-UP :*

Cette technique décrite par German O. Galluci (63) et utilisée par de nombreux auteurs, consiste en un rebasage autour des piliers provisoires d'une prothèse immédiate ajourée en regard de ces piliers. Cette prothèse est réalisée avant la chirurgie grâce à un montage directeur validé en bouche si possible. Les modèles d'études issus des empreintes primaires sont montés en articulateur. Si elles sont présentes les dents sont rasées et un wax up est réalisé.

Dans le cas d'un patient édenté complet l'essayage de ce modèle est possible bien qu'une prothèse totale préexistante et validée soit le meilleur repère, auquel cas celle-ci pourra être dupliquée.

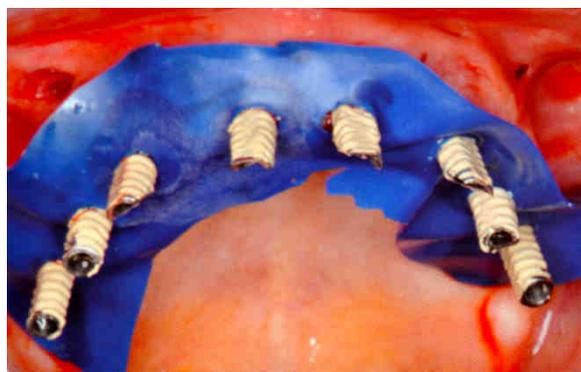
Le montage des dents sur cire est ensuite transformé en prothèse provisoire en résine acrylique ajourée au niveau des futures émergences implantaire choisies par le chirurgien. Si le choix prothétique s'oriente vers un bridge classique sans fausse gencive, il conviendra d'être attentif à la correspondance entre couronne clinique et émergence implantaire. La prothèse provisoire ainsi réalisée servira de guide chirurgical et sera pour cela stabilisée par une plaque palatine.



*Figure 48 : Bridge provisoire perforé en regard des sites de poses et correspondant aux couronnes cliniques*

**DADA K, DASS M (41).**

Après application d'une couche d'opaque, les piliers provisoires sont directement placés en bouche et les sutures peuvent être faites autour. Une digue est placée sur la gencive afin d'éviter toute fusée de résine au delà des sutures.



*Figure 49 : Piliers provisoires vissés sur les piliers Multiunits, et entourés d'une digue,*

**DADA K, DASS M (41).**

L'essayage de la prothèse permet de repérer les éventuelles interférences avec les piliers provisoires et d'ajuster la hauteur de ces derniers pour correspondre à l'occlusion du patient. Les accès aux vis prothétiques sont protégés grâce à des boulettes de coton et de la résine fluide, à prise auto, est injectée autour des cylindres. Le patient est invité à retrouver son occlusion pendant la prise de la résine



*Figure 50 : résine fluide injectée autour des piliers provisoires*  
**DADA K, DASS M (41).**

La prothèse est retirée, la plaque palatine découpée et les excès de résines meulés. Une fois poli le bridge provisoire immédiat est vissé et l'occlusion ajustée.



*Figure 51 : bridge provisoire en place le jour de la chirurgie*  
**DADA K, DASS M (41).**

L'avantage principal de ce protocole est la possibilité de réaliser la prothèse immédiate en amont de la chirurgie. Mais cet atout peut s'avérer une contrainte dans la mesure où l'implantologiste doit être sûr de ses sites de poses afin de les communiquer au prothésiste. Un *aléa* chirurgical peut compromettre l'utilisation de la prothèse le jour de l'intervention.

Ces avantages sont :

- Le placement des implants en rapport avec la couronne clinique grâce à sa fonction de guide chirurgical,
- Eviter la prise d'empreinte après la chirurgie et l'acheminement au laboratoire,
- Rapidité et reproductibilité,
- Passivité assurée,
- Essayage esthétique possible en cas d'édentation complète,
- Restauration sans délai après la chirurgie.

Ces inconvénients sont :

- Manque de tolérance face aux aléas chirurgicaux,
- Absence de renfort métallique la plupart du temps,
- Impossibilité d'adaptation en cas d'ostéotomie.

La technique Pickup peut aussi bien être utilisée pour un bridge immédiat implantoporté, comme l'exemple ci dessus, que pour un bridge sur pilotis avec fausse gencive.

*12.1.1.2 LA CONVERSION DE LA PROTHESE EXISTANTE, « THE DENTURE CONVERSION TECHNIQUE », (103, 83, 10)*

Dans ce protocole la prothèse immédiate n'est autre que la prothèse complète du patient que celle ci soit d'usage ou provisoire. Cette technique n'est utilisée que pour les patients édentés complets.

*Le protocole :*

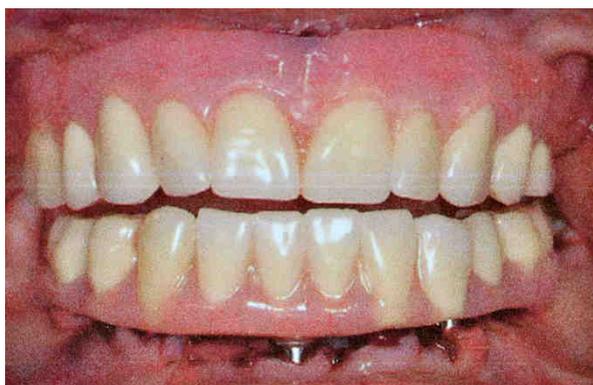
Là encore la confection de la prothèse provisoire s'effectue en amont de la chirurgie. Si celle ci est validée par l'usage, on utilisera la prothèse complète du patient, avec si cela le nécessite un rebasage. Dans le cas contraire une nouvelle prothèse complète est confectionnée et validée par l'usage. Il est possible de dupliquer cette prothèse en guide chirurgical ajouré au niveau des crêtes afin d'assurer le bon positionnement des implants.

Les rapports intermaxillaires sont indexés à l'aide d'un silicone d'occlusion en début d'intervention car la fatigue des mâchoires et l'anesthésie peuvent rendre cet enregistrement difficile voir faussé (103). Une fois les piliers Multiunits positionnés sur les implants, un silicone d'occlusion est placé dans l'intrados de la prothèse qui est ensuite positionné en bouche afin de marquer les émergences implantaire. A partir de ce marquage il est possible d'ajouter la prothèse en regard des futurs piliers provisoires.



*Figure 52 : Marquage des émergences implantaire et operculisation de la prothèse  
MISCH CM 2004 (103).*

Les piliers provisoires sont placés sur les piliers Multiunits, et une résine fluide à prise auto est injectée autour de la même façon que le protocole Pickup. Les piliers noyés dans la résine sont emportés avec la prothèse et par meulage cette dernière est transformée en bridge sur pilotis fixe. Les extensions du joint périphérique et le recouvrement du palais sont supprimés. Enfin une fois la prothèse vissée, l'occlusion est réglée.



*Figure 53 : Prothèse complète mandibulaire modifié et fixé sur 5 implants intra-  
foraminaux,*

**CHOW J, HUI E ET COLL 2009 (35).**

Les avantages sont :

- Réalisation de la prothèse immédiate en amont de la chirurgie
- Prothèse provisoire validée sur le plan esthétique et fonctionnel,
- Passivité assurée, rapide et fiable,
- Réduction du coût par réutilisation de l'ancienne prothèse,
- Absence d'empreinte après la chirurgie,
- Tolérance face aux sites implantaire,
- Restauration sans délai après la chirurgie.

Les inconvénients sont :

- Uniquement réalisable en cas d'édentement complet antérieur à la chirurgie,
- Renfort métallique compliqué à gérer.

Ces deux protocoles ont aussi l'avantage de pouvoir être mis en œuvre avec les marques d'implants majeurs commercialisées.

#### *12.1.1.3 REALISATION DU BRIDGE PROVISOIRE PAR LOGICIEL DE CHIRURGIE GUIDEE :*

Ce type de protocole peut aussi bien permettre la fabrication d'une prothèse immédiate avec piliers provisoires en place (41) que d'une prothèse sans pilier qui sera à rebaser selon la technique « pickup » (128). Dans le cas d'une prothèse finie avant la chirurgie l'utilisation de piliers compensateurs (Abutment Guided, Nobel Biocare®) est indispensable afin de pallier aux imprécisions de positionnements axiaux des implants liés à la chirurgie guidée (18). Ces piliers sont en effet garantis d'une passivité d'insertion grâce à une marge de tolérance, bien que faible, dans les trois dimensions. Ils devront en revanche faire l'objet d'un contrôle radiographique assurant leur assise complète et être resserrés à un mois car une relaxation des contraintes provoquant un léger desserrage des visse est systématique (41).



*Figure 54 : Pilier compensateur, Guided Abutment®*  
**CATALOGUE NOBEL BIO CARE® (105).**

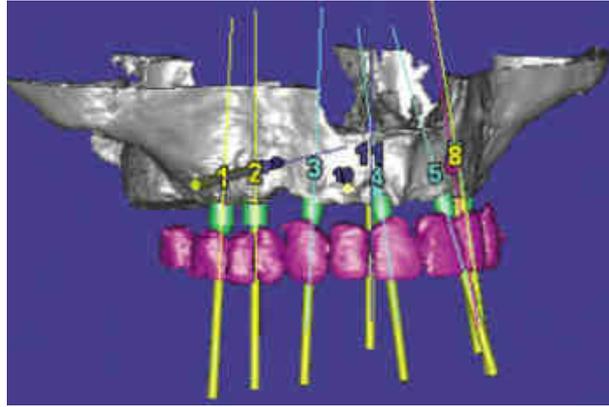
*Protocoles :*

Il convient dans un premier temps de dupliquer la prothèse complète validée afin de réaliser un guide radiologique en résine chargée de sulfate de baryum (44). Ce guide sera foré au niveau de chacune des couronnes cliniques pour simuler la position idéale des potentiels sites d'implantations.



*Figure 55 : Réplique exact de la prothèse complète du patient en guide radiologique*  
**DRAGO C, DEL CASTILLO R, PETERSON T (57).**

Un mordue en résine ou silicone est réalisé, il permettra d'assurer la bonne position du guide pendant le scanner (146). Le patient est invité à retrouver son occlusion pendant l'acquisition des données et un logiciel de reconstitution 3D numérique permet d'étudier l'anatomie des crêtes osseuses et leurs rapports avec les dents prothétiques. La longueur des implants est déterminée et les sites choisis en fonction des contraintes anatomiques.



*Figure 56 : Planification du projet implantaire et prothétique à l'aide du logiciel de reconstitution 3D*

**DRAGO C, DEL CASTILLO R, PETERSON T (57).**

La fabrication du guide chirurgical peut débuter une fois les données envoyées au centre d'usinage. Ce guide comporte un appui muqueux et est stabilisé par des visses d'ostéosynthèses latérales et parfois centrales, au milieu du palais. Il présente des goupilles cylindriques à butées qui guideront la pose des implants sur les sites choisis dans les trois dimensions.



*Figure 57 : Guide chirurgical, en latéral et frontal on note les puits de visse de stabilisation et en occlusal les goupilles matérialisant les axes et les engagement calibrés des forets implantaires,*

**DADA K, DASS K (41).**

Le modèle de travail sur lequel la prothèse va être réalisée ne sera pas issu d'une empreinte avec transferts mais du guide chirurgical. Les analogues d'implants sont positionnés dans le guide et après un boxing en cire du guide le plâtre est coulé pour obtenir

un modèle positif avec le futur positionnement des implants. Une clé en silicone du guide radiologique avait été préalablement réalisée, elle permet ici de remonter les dents prothétiques et la fausse gencive à l'identique de la prothèse validée. Il est également envisageable de faire un montage dents sur cire sur ce modèle afin de fabriquer une nouvelle clé.



*Figure 58 : Guide avec analogues en place à gauche, positionnement de la clé silicone issu de la prothèse d'usage du patient.*

**DRAGO C, DEL CASTILLO R, PETERSON T (57).**

Une fois les dents repositionnées dans la clé, la résine acrylique vient compléter l'espace disponible. C'est à cette étape que le prothésiste peut ajouter les sites prévus pour les piliers provisoires ou intégrer directement les piliers compensateurs dans la prothèse.



*Figure 59 : Prothèse provisoire après polymérisation de la résine et polissage,*

**DRAGO C, DEL CASTILLO R, PETERSON T (57).**

Ce protocole séduisant requiert une certaine maîtrise non seulement de la chirurgie mais aussi du travail informatique réalisé en amont. La gestion des logiciels de planifications

implantaires demande de l'expérience, d'autant plus si la restauration est complète et immédiate (44).

Ses avantages sont :

- Planification informatique didactique et précise,
- Réalisation du projet en amont,
- Rapidité,
- Rapport étroit entre prothèse et chirurgie,
- Absence d'empreinte après l'intervention,

Ses inconvénients :

- Technique complexe à maîtriser,
- Onéreuse,
- Chirurgie et prothèse dépendantes de la planification numérique par l'informatique,
- Extraction implantation immédiate contre indiquée,
- Aménagement des volumes osseux difficilement réalisable.

Nous venons de décrire trois protocoles qui permettent de réaliser la prothèse immédiate en amont de la phase chirurgicale. L'intérêt principal est de ne pas travailler dans l'urgence et de pouvoir le jour de la chirurgie adopter une implantation en accord avec le projet prothétique. En revanche, lorsqu'un aménagement osseux est prévu ou qu'il demeure une incertitude quant aux placements des implants, à la stabilité primaire espérée et aux *aléas* de l'intervention, il est préférable d'opter pour une technique en deux temps. Le protocole qualifié de « standard », car utilisé dans la majeure partie des études, est celui qui retiendra le plus notre attention. La prothèse immédiate est réalisée par le prothésiste sur le modèle issu de l'empreinte prise après la pose des implants.

#### 12.1.2 Protocole classique en deux temps :

Ce protocole demeure le plus utilisé au regard des principales études (77, 2, 101, 111, 46, 138, 14, 33, 89, 90, 91, 92 94, 95).

Bien que semblable, il existe néanmoins de nombreuses divergences entre les auteurs au sein de ce protocole et ce à toutes les étapes. Nous ne détaillerons pas les particularités

propres à chaque auteur (partie 4 discussion), mais nous ferons plutôt une synthèse de leur protocole qui nous paraît le plus adapté.

Si le patient n'est pas déjà porteur d'une prothèse complète validée, l'idéal est d'avoir réalisé en amont un montage directeur qui peut être essayé en cas d'édentement complet ou partiel. Le but de ce montage est de valider certains critères esthétiques et fonctionnels avant l'intervention et de le transformer en guide chirurgical. Seront indexés les paramètres tels que la dimension verticale, les RIM, les courbes de compensations, le schéma d'occlusion et la position des dents retenue. En suivant ce principe la situation idéale est bien sûr de travailler sur une arcade complètement édentée.

En début d'intervention la dimension verticale d'occlusion est mesurée à l'aide d'un PEI d'occlusion (ou d'un mordus silicone, ou encore du guide chirurgical) qui sera rebasé en fin d'intervention sur les vis de cicatrisation. Les repères sont marqués sur le visage. Ce PEI d'occlusion viendra se caler sur des repères anatomiques qui resteront inchangés suite à l'intervention (les trigones retro molaires ou le raphé médian).

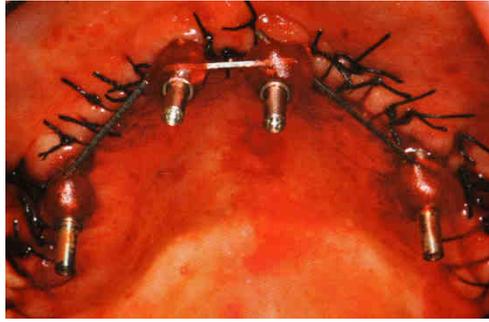


*Figure 60 : PEI d'occlusion avec appui sur le raphé médian*

**ANTOINE DISS (43).**

Après la pose des implants, les piliers Multiunits sont vissés et positionnés en fonction des angulations respectives des implants. Ces piliers angulés permettent de retrouver un maximum de parallélisme entre les implants dont les angles peuvent diverger de près de 45°. Les transferts d'empreintes sont connectés et les sutures faites autour.

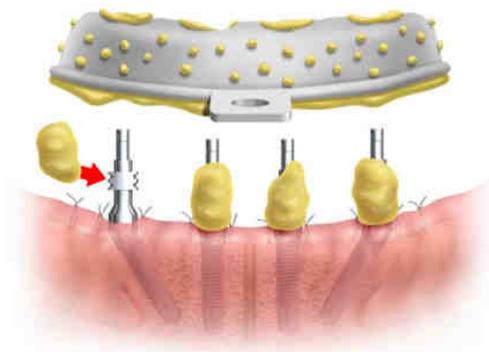
La technique d'empreinte utilisée est toujours « pickup », à ciel ouvert. En revanche le porte empreinte peut être différent (détails en partie 4). Il est recommandé de relier rigidement les transferts à l'aide d'une contention en résine acrylique activée chimiquement. Cette liaison permet d'assurer une meilleure précision dans le report des positions implantaire sur le modèle en plâtre et ainsi garantir une passivité optimale de la prothèse (90).



*Figure 61 : liaison des transferts à l'aide de fil orthodontique relié au transfert par la résine,*

**MALO P, NOBRE MDE A, PETERSSON U ET COLL (90).**

L'empreinte est réalisée avec un matériau faiblement hydrophile et peu fluide afin d'éviter toute fusée de ce dernier sous les sutures et lambeaux. Le Putty soft, matériau le plus utilisé, semble être le plus adapté à ce type d'empreinte. Avant l'insertion du porte empreinte, le matériau peut être injecté en seringue autour des implants pour s'assurer de l'enregistrement sous la contention de résine.



*Figure 62 : Mise en place du matériau à empreinte manuellement entre les transferts.*

**PROTOCOLE ALL ON FOUR® NOBEL BIO CARE® (105).**

Les transferts sont dévissés et le porte empreinte retiré. L'occlusion est réindexée sur les vis de cicatrisation soit à l'aide du PEI d'occlusion soit du guide chirurgical ou encore du mordure prit en début d'intervention. Un matériau de rebasage est injecté et le patient retrouve son occlusion jusqu'aux repères marqués en début d'intervention. En fin d'intervention, la fatigue et l'anesthésie font qu'on ne peut que se rapprocher du rapport intermaxillaire idéal qui sera affiné au court de l'utilisation de la prothèse provisoire (43).

La fabrication du bridge provisoire au laboratoire sera détaillée à l'aide du cas clinique.

Les étapes préparatoires de ce protocole sont grandement facilitées dans le cas où le patient est déjà porteur d'une prothèse complète d'usage validée et qu'aucun aménagement osseux n'est à prévoir. En effet l'ostéotomie verticale de réduction pratiquée dans les cas de ligne de sourire haute et/ou de ligne de transition visible rend difficile la phase préparatoire. La quantité d'os réséquée n'est pas totalement prévisible et rend la prise des rapports intermaxillaires complexe en fin d'intervention. Quoiqu'il en soit ce protocole reste le plus tolérant en matière de réalisation prothétique. La prise d'empreinte après la pose des implants et la réindexations des RIM assurent une adaptation à la situation post chirurgicale. Ainsi le placement des implants est libre (en restant dans le couloir prothétique) et les aménagements osseux sont permis sans affecter la concordance de la prothèse avec la situation clinique obtenue. Dans le cas où la stabilité primaire obtenu est inférieure à 30N.cm, la MCI ne pourra pas être pratiquée et la prothèse provisoire ne sera pas perdue à l'inverse des protocoles de réalisation en amont. Ce protocole de réalisation post intervention peut permettre au chirurgien d'être plus lucide quant à la faisabilité du traitement pas MCI, ne regrettant pas le coût et l'impossibilité de mise en œuvre d'une prothèse réalisée avant la chirurgie.

### 13. Biomécanique du bridge complet sur implant

#### 13.1 *Schéma occlusal*

La plupart des études s'accordent à penser que le risque occlusal est le facteur prothétique le plus difficile à contrôler tout en étant un des plus gros pourvoyeur d'échecs post thérapeutiques. Le bruxisme et les fractures de prothèses immédiates sont retrouvés dans la quasi totalité des échecs de MCI de bridges complets implantoportés. Le choix du concept et son application minutieuse lors de la livraison sont des étapes capitales dans la réussite du traitement.

Trois concepts occlusaux sont à notre disposition : l'occlusion bilatéralement équilibrée et l'occlusion de protection mutuelle qui peut être en fonction de groupes, ou canines. Le premier concept, utilisé en prothèse amovible complète, consiste en une répartition maximum et bilatérale des contacts au court des trajets d'excursion mandibulaire afin de contre balancer les bras de leviers qui déstabilisent la rétention et stabilisation de ces

prothèses. Les contacts et glissements établis côté travaillant sont contrecarrés par leur homologues controlatéraux. En propulsion le guidage antérieur est stabilisé par de légers contacts postérieurs. Le concept de protection mutuelle consiste en une préservation des secteurs antérieurs par les secteurs postérieurs en OIM, et en une privation des contacts sur les dents cuspidés par les secteurs antérieurs et canins en mouvement d'excursions. En propulsion le guidage antérieur provoque une désocclusion des secteurs cuspidés, alors qu'en latéralité la fonction canine côté travaillant joue le même rôle. Il est possible qu'en latéralité la fonction canine soit incluse dans une fonction de groupe si les prémolaires participent à la désocclusion. Le secteur postérieur est alors protégé des forces tangentielles néfastes en mouvement d'excursion.

Il demeure encore des discordances quant au schéma occlusal retenu pour le bridge complet fixe sur implant. Les études spécifiques ne concernent pas les bridges immédiats et une extrapolation à leur cas doit donc être faite. Les études de MCI de bridge complet provisoire ne mentionnent que très rarement le choix occlusal et ne précisent pas l'équilibration en mouvements d'excursions.

Le choix du concept occlusal dépend de l'arcade antagoniste (81, 129) et doit privilégier la prothèse la moins stable. Il sera plus aisé de régler une occlusion si l'antagoniste est en denture naturelle, la proprioception nous donnera en effet des informations sur les éventuelles surcharges. Les 4 cas de figures sont : antagoniste en denture naturelle, prothétique amovible, prothétique fixe sur implants et denture naturelle avec prothèse adjointe.

1- En denture naturelle l'ORC est confondu avec l'OIM et le concept occlusal retenu se rapprochera du schéma classique. Une protection mutuelle avec désocclusion des secteurs postérieurs est conseillée. Certains auteurs privilégieront la fonction canine (95, 69) quand d'autres privilégieront une fonction de groupe (81), aucun des deux auteurs ne justifie leur choix.

2- Si l'antagoniste est une prothèse complète amovible, il est nécessaire de conserver une équilibration bilatéralement balancée dans un souci de stabilisation et de rétention (148).

3- Dans le cas de figure où l'antagoniste est aussi un bridge complet implantoporté, la protection implantaire mutuelle sera le concept de choix avec fonction

canine ou groupe suivant les auteurs. Certains auteurs ont opté pour une occlusion bilatéralement équilibrée sans en donner les justifications.

4- Enfin si l'arcade est équipée d'une prothèse amovible partielle, la fonction sera recherchée sur les dents naturelles. Si les deux canines sont présentes on optera pour une fonction canine, si seulement une subsiste, la fonction de groupe controlatéral sera adoptée et si aucune n'est présente, une fonction de groupe bilatérale est recommandée. Ces recommandations sont à pondérer avec la stabilité effective de la prothèse lors des trajets d'excursions mandibulaires.

Dans tous les cas il est conseillé d'adoucir la morphologie occlusale des dents prothétiques et d'atténuer les pentes cuspidiennes afin de diminuer l'angle d'attaque des antagonistes en mouvements d'excursion et ainsi le bras de levier.

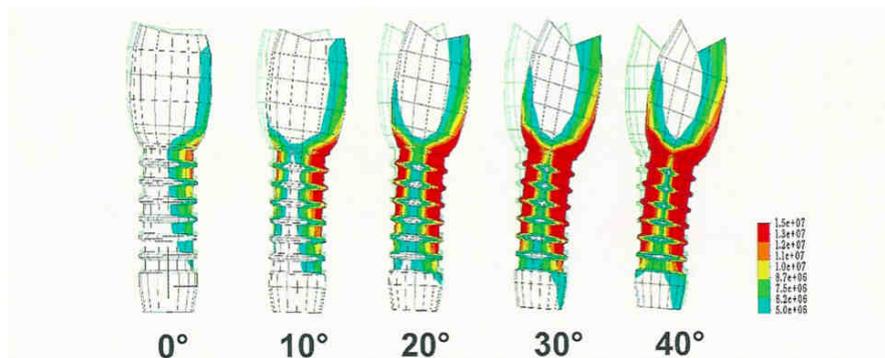


Figure 62 : l'augmentation de l'angulation des versant cuspidiens entraîne une augmentation du torque avec l'application d'une force axiale au versant.

**MARTINEZ H, RENAULT P (97).**

Une analyse par éléments finis réalisée par GRECO GD ET COLL étudie les tensions créées au sein d'une armature prothétique et de l'os environnant pour deux concepts occlusaux différents : un guidage canin et un guidage bilatéralement équilibré. Les conclusions sont en faveur du guidage canin qui génère certes plus de tensions dans la région de l'implant en regard mais dont les contraintes restent locales et bien inférieures au deuxième schéma. En revanche l'occlusion bilatéralement équilibrée génère de grandes tensions dans l'ensemble de l'armature. La tension maximale recensée dans la simulation de l'occlusion bilatéralement équilibrée est 3,22 fois plus élevée que celle trouvée dans la simulation de désocclusion par fonction canine. Enfin pour WIE H ET COLL (147) la fonction canine augmenterait significativement le risque de casse des pièces prothétiques dans la région sollicitée.

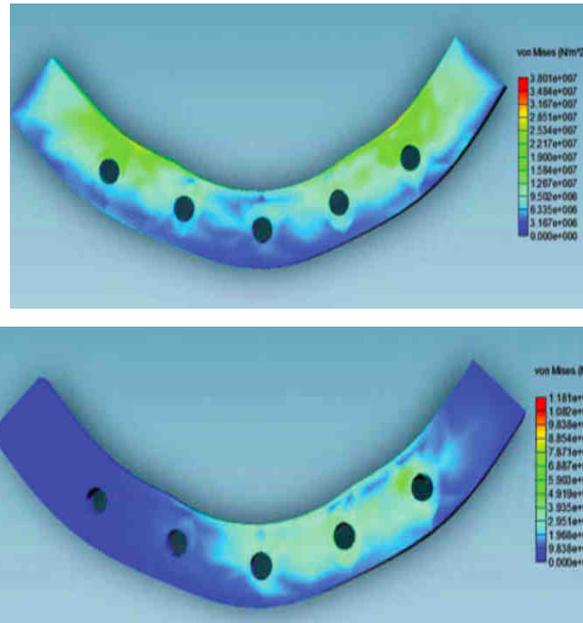


Figure 63 : L'intensité des contraintes apparaît en surbrillance, bleu claire pour modéré et vert pour intense. Une diduction gauche a été analysée. A gauche l'équilibration est bilatéralement équilibrée, à droite, en fonction canine.

**GRECO GD, JANSEN WC, LANDRE JUNIOR J ET COLL (69).**

A l'issu de ce paragraphe, nous retenons qu'aucun consensus n'est à ce jour en vigueur pour le schéma occlusal d'une prothèse implantoportée immédiate. Lorsqu'il est mentionné, le concept occlusal choisi est brièvement décrit sans être motivés.

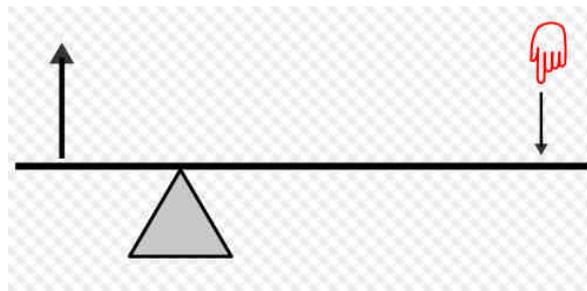
### 13.2 *Cantilever et bridge provisoire immédiat :*

Le bridge provisoire immédiat comprend classiquement 10 à 12 dents. Suivant l'émergence du dernier pilier implantaire, il est possible d'avoir recourt à un cantilever pour assurer cette longueur d'arcade. En phase de cicatrisation certains auteurs le proscrivent alors que d'autres l'utilisent. Une nouvelle fois, aucune étude ne se penche sur la longueur possible d'un cantilever en prothèse immédiate ni de sa viabilité.

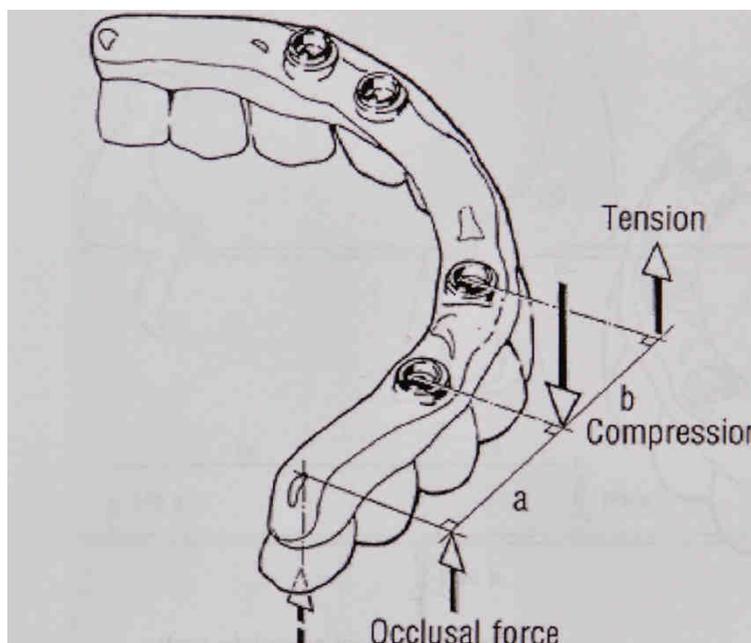
Deux forces s'appliquent sur les implants : les forces axiales, minoritaires, et les forces obliques, les plus représentées mais aussi les plus nocives. Une force axiale fait travailler l'implant suivant son grand axe et le stress est absorbé et dispersé le long des nombreuses spires de l'implant. En revanche une force oblique ou éloignée du grand axe crée un moment de flexion ou bras de levier qui fait travailler l'implant et l'os marginal sur une zone limitée

(col implantaire et os avoisinant). Ce moment de flexion est le produit de la force appliquée par la distance entre le point d'application et le point fixe. Il est nommé « moment » car il imprime un mouvement de rotation. Plus la distance entre l'application de la force occlusale et la fixture implantaire est grande plus le bras de levier est important et ce aussi bien dans les plans horizontaux (cantilever) que verticaux (hauteur prothétique).

En appliquant ces règles au cantilever du bridge complet implantoporté cela donne un bras de levier de classe I ou levier inter appui :



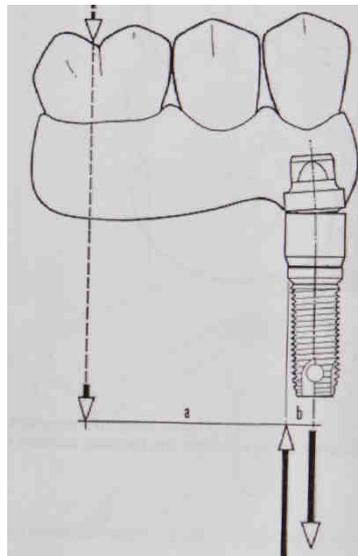
*Figure 64 : Bras de levier de classe I, la main représente la force occlusale, le triangle l'implant distal et la flèche l'implant mésial. La force occlusale est compressive, la force appliquée sur l'implant distal (triangle) est compressive et la force induite sur l'implant mésial est de tension ou d'arrachement.*



*Figure 65 : Forces : 1 compressive occlusale, 2 compressive sur l'implant distal et 3 d'arrachement sur l'implant mésial. Plus le rapport a/b augmente plus tensions sont importantes,*

**RANGERT B, JEMT T, JÖRNEUS L (116).**

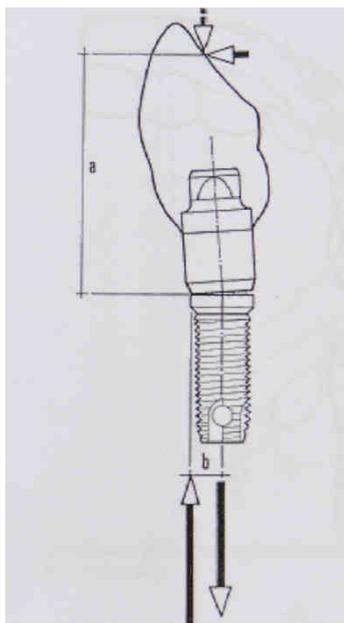
L'implant antérieur absorbe une force de tension proportionnelle au rapport  $a/b$  et à l'intensité de l'appui occlusal. L'implant postérieur est quant à lui soumis à la somme de la force de compression appliquée et la force de tension compensant. Ce sont les forces de tensions qui sont responsable des fractures prothétiques, de casses de visses ou de fractures de piliers (116). Il est évident que plus le rapport  $a/b$  augmente plus les forces augmentent. L'implant postérieur subit une force de compression sur son rebord distal et une force de tension centrée sur la vis prothétique au centre de l'implant. Ce couple de force est à lui seul un bras de levier avec une distance très courte entre le point fixe (le rebord distal de l'implant) et le point de tension (la vis) très en défaveur des pièces prothétiques :



*Figure 66 : Bras de levier avec « b » la distance entre le point de pivot fixe et le point de tension et « a » la distance entre le point fixe et l'appui occlusal. Les forces d'écrasements s'exercent sur l'implant et le pilier tandis que les contraintes d'arrachements, les plus nocives, sont concentrées sur la vis.*

**RANGERT B, JEMT T, JÖRNEUS L (116).**

La puissance du bras de levier dans le sens vertical est aussi à prendre en compte. Plus la hauteur prothétique augmente et plus le point d'application des forces occlusales s'éloigne du point de pivot et par conséquent plus le bras de levier sera important.



*Figure 67 : Bras de levier dans le sens vertical,*  
**RANGERT B, JEMT T, JÖRNEUS L (116).**

Nous comprenons ici que plus la résorption est avancée et plus les lignes de points de contacts occlusaux seront distantes des implants qui sont les points de pivot. Un moment de flexion élevé est alors à craindre.

Cette réflexion amène à considérer un autre effet cantilever peu décrit dans la littérature, le cantilever vestibulo-lingual. En effet la résorption osseuse des maxillaires écarte la crête osseuse des couloirs prothétiques idéaux. L'effet centripète au maxillaire a pour conséquence un positionnement implantaire en dedans du couloir, et le phénomène inverse se produit à la mandibule. Les dents prothétiques se retrouvent décalées dans le plan horizontal et créer un véritable bras de levier. Pour ces raisons, il convient dans la mesure du possible de décaler l'occlusion au plus proche des implants, au maxillaire en palatin, à la mandibule en vestibulaire tout en conservant des rapports de classe I.

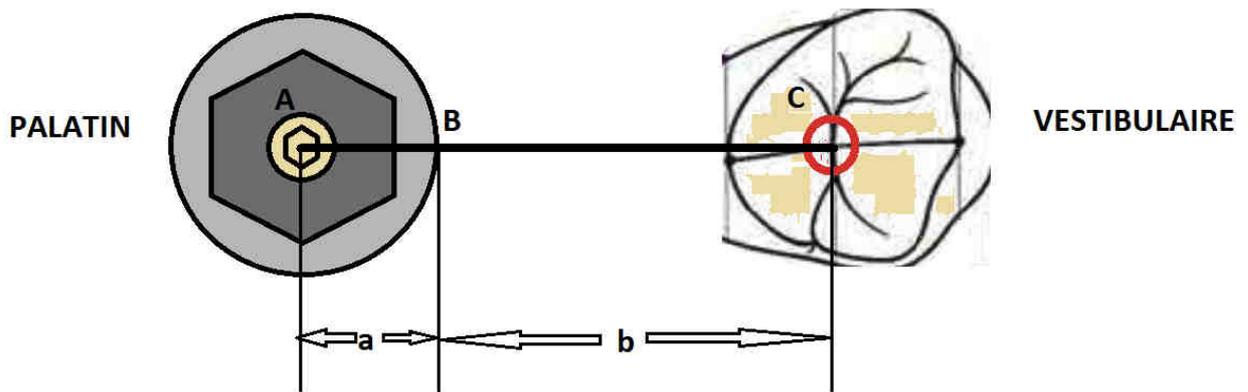


Figure 68 : En vue occlusale. Le point C représente le contact occlusal en compression, le point B est fixe et représente le pivot lors de la compression, le point A situé sur la vis est le point de tension ou d'arrachement. La distance  $b/a$  est ici très défavorable à la vis.

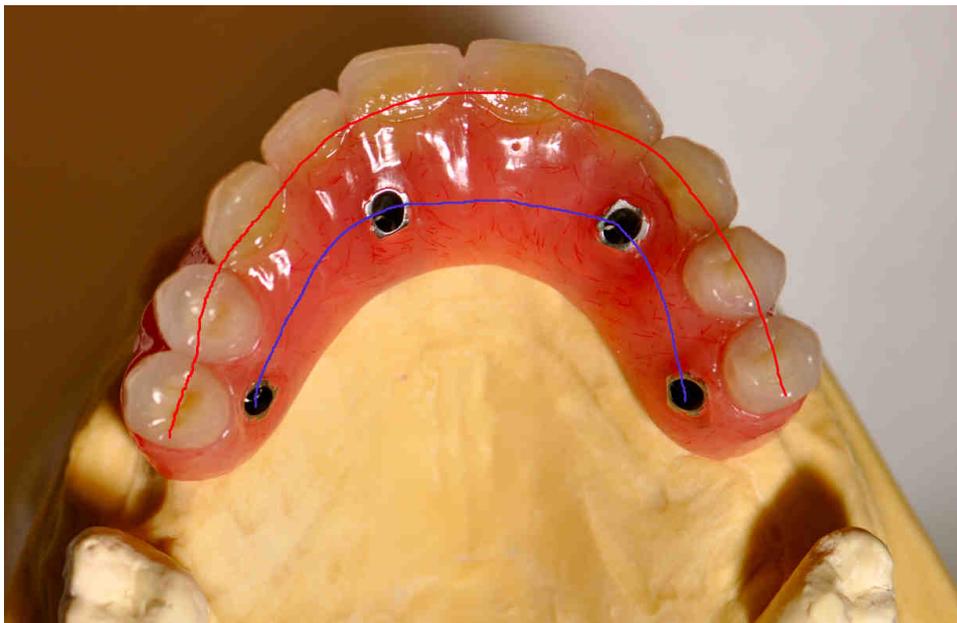


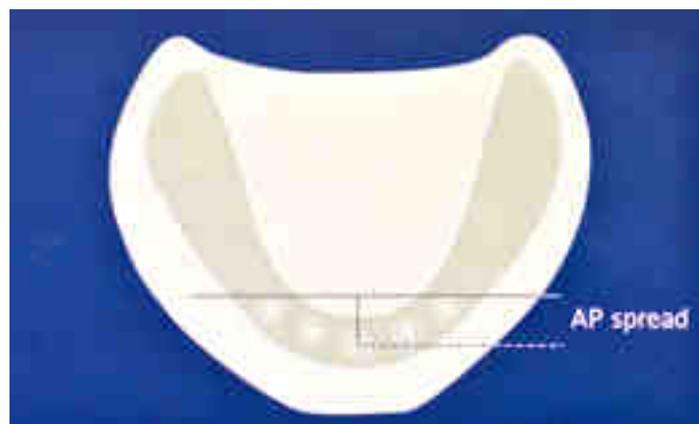
Figure 69 : Ligne occlusale en rouge et arc implantaire en bleu. Le bras de levier vestibulaire est nécessaire pour retrouver un articulé de classe I ainsi qu'un soutien de lèvre adéquat. Ce porte à faux est inhérent à la résorption centripète du maxillaire.

**PHOTO, BRUERE S.**

Les premières études ayant tenté de quantifier une longueur de cantilever datent de 1981. ADELL ET COLL (1) suggèrent de limiter le cantilever à deux dents distales à la

mandibule et une dent au maxillaire. En 1989 RANGERT ET COLL (116) estiment qu'il est raisonnable de contenir l'extension entre 10 et 20 mm à la mandibule et moins de 10 mm au maxillaire.

TAKAYAMA en 1990 introduit la corrélation entre « l'AP-Spread » ou portée antéro-postérieure et la longueur de cantilever possible. La portée antéro-postérieure est définie comme la distance, en vue occlusale, entre l'implant le plus antérieur et l'implant le plus distal. Cette distance dépend de la répartition des implants sur l'arcade, eux même tributaires de la forme d'arcade, de l'os disponible et de l'émergence du nerf mentonnier. Une arcade en U n'autorise qu'une répartition implantaire linéaire. La portée antéro-postérieure sera quasi nulle et le cantilever devra être diminué au maximum. Pour une arcade circulaire, la répartition des piliers est beaucoup plus favorable. D'une manière générale plus la distance antéro-postérieure entre les piliers implantaires est grande meilleur sera le pronostic. TAKAYAMA estime qu'il est tolérable d'étendre l'extension distale à 2 fois la portée antéro-postérieure.



*Figure 70 : Représentation de la portée antéropostérieure,*

**WISMEIJER D, CASENTINI P, GALLUCI G ET COLL (149).**

English en 1992 (58) pense aussi que ce ratio est un indicateur valable, mais le réduit à un facteur 1,5. MCALARNEY ET COLL en 1996 (98) ne se contentent pas d'une corrélation en fonction affine. Ils calculent suivant le nombre d'implants l'extension du cantilever en fonction de la portée antéro-postérieure pour une même forme d'arcade. L'extension peut être respectivement de 0,6 à 1,8, de 0,7 à 1,6, de 1,1 à 1,7 et de 1,8 pour trois, quatre, cinq et six implants.

Cette différence entre les deux études vient du fait qu'ils ne considèrent pas le même seuil de résistance des pièces prothétiques ou implantaires et que le nombre d'implants a aussi une importance sur la résistance de l'ensemble.

Une autre précaution est mentionnée dans l'étude de SKALAK et BRUNSKI en 1993. Ils démontrent qu'une différence dans le torque de serrage des vis prothétiques à un effet catastrophique sur la répartition des charges augmentant la contrainte d'un facteur 3 à 4 sur la vis distal.

En protocole de MCI aucune indication n'est donnée quant à la viabilité du cantilever en phase de cicatrisation. Les études l'intégrant n'ont pas de taux de succès inférieurs ni de fractures plus nombreuses. Elles préconisent en contre partie une légère sous occlusion des dents en extension, une longueur maximum de 1,5 fois la portée antéro-postérieure et une absence totale de participation aux mouvements d'excursion (129, 95).

La prothèse devra être réalisée dans un matériau avec un module d'élasticité élevé pour diminuer au maximum la flexion postérieure et ses répercussions sur les implants.

Des études plus précises concernant spécifiquement la MCI sont nécessaires. Pourtant, avec la stabilité primaire et la liaison rigide des implants entre eux, le contrôle des forces occlusales semble être l'élément déterminant dans la réussite ou l'échec de ce protocole.

#### 14. Hygiène et maintenance post opératoire :

Les consignes d'hygiène post opératoire sont primordiales. Elles doivent être exposées aux patients après la pose du bridge provisoire et inscrite sur un document papier.

Plusieurs auteurs enduisent l'intrados du bridge provisoire de digluconate de chlorhexidine avant sa mise en place pour une meilleure antisepsie (149, 95).

Le protocole de maintenance proposé aux patients peut être :

- 0-10<sup>ième</sup> jour : brossage prothétique matin et soir avec une brosse à dents souple post chirurgicale et un gel de chlorhexidine associé à des bains de bouches à la chlorhexidine.
- 10<sup>ième</sup> jour-2<sup>ième</sup> : mois : associer à cet entretien le passage de brossettes interdentaires entre les tissus mous et la prothèse dans le cas d'un bridge sur pilotis et réduire les bains de bouche à un par jour.

- 2<sup>ième</sup>-4<sup>ième</sup> mois : stopper les bains de bouches pour ne conserver que le brossage matin et soir en trempant la brosse dans le bain de bouche. Utilisation éventuelle d'un irrigateur sous gingival.

Un calendrier de rendez vous post opératoire doit être fixé avant l'intervention. Au 10<sup>ième</sup> jour une radiographie panoramique et retroalvéolaire en regard des piliers permettent de vérifier le bon ajustement du bridge sur les implants. Certain auteurs qui utilisent du fil de suture non résorbable retire la prothèse provisoire pour déposer les points (impossible avec une prothèse scellée). Il n'y pas de risque de léser la jonction os-implant car à ce stade c'est encore la stabilité primaire qui prévaut et le processus de remodelage n'a pas encore débuté. L'intrados de la prothèse immédiate doit être le plus lisse et le moins rétentif possible. La prothèse retirée il est possible de nettoyer les muqueuses et de contrôler la suppuration au doigté. Le bridge est à de nouveau vissé et l'occlusion revérifiée. A deux mois un nouveau contrôle de l'hygiène, de la suppuration, de l'occlusion et de la résistance des pièces prothétiques est souhaitable. Entre le troisième et le quatrième mois les implants peuvent être testés pour vérifier leur bonne intégration osseuse et une prothèse d'usage peut alors être envisagée.

Une étude de grade C a comparée les effets respectifs de la chlorhexidine et de l'acide hyaluronique sur la maintenance péri implantaire pendant la période de cicatrisation (45). 30 patients traités par bridge provisoire immédiat sur 4 implants sont répartis au hasard dans deux groupes. L'un reçu un gel et un bain de bouche à 0,2% de chlorhexidine, l'autre un gel et bain de bouche à 0,2% d'acide hyaluronique. Il ressort de l'étude qu'il serait plus efficace d'utiliser l'acide hyaluronique en post opératoire pendant les deux premiers mois et de poursuivre l'entretien avec la chlorhexidine.

## PARTIE IV : DISCUSSION :

### Validité des études :

Les essais cliniques et études publiés sur la MCI de bridge complet implantoportée étudiés sont tous qualifiés de grade C. Aucune étude de cohorte ni essai randomisé ou comparatif n'est à ce jour publié. Parmi les 25 publications, 10 sont des études prospectives, 13 rétrospectives et 2 revues de la littérature n'intégrant que des études de grade C. Les échantillons sont faibles, de 6 à 245 patients avec une moyenne de 45 patients par étude pour un total de 1024 patients. Les deux revues de littérature (36, 64) ne se consacrent qu'à la comparaison des différents délais de mise en charge pour l'édenté complet : différé, précoce et immédiat. Aucune comparaison des protocoles prothétiques ou chirurgicaux n'est faite au sein de la MCI. L'hétérogénéité des protocoles prothétiques et le manque de précision technique à leur égard rendent très difficile leur comparaison. Les taux de succès implantaire et prothétiques sont comparables, mais les fortes divergences qui existent dans la réalisation de la prothèse immédiate ne laissent pas de place à d'éventuelles conclusions. Le critère de succès prothétique passe le plus souvent en second plan, l'intérêt est plutôt porté aux taux de réussite implantaire. Pour ces raisons, de plus amples essais et études seraient nécessaires à la validation et standardisation de protocole prothétique immédiat.

### La mise en charge :

La quatrième conférence de consensus de l'ITI (International Team for Implantology, 149) statue sur la validité scientifique et clinique des protocoles de MCI d'arcades édentées. Il en ressort que la MCI au maxillaire est bien documentée cliniquement pour 6 implants antérieurs, mais insuffisamment pour 4 implants. A la mandibule, elle est qualifiée de bien documentée cliniquement pour 6 implants antérieurs et seulement documentée cliniquement pour 4 implants.

La MCI de quatre implants antérieurs au maxillaire présente une documentation clinique insuffisante pour des résultats encore trop hétérogènes. Le seul protocole pour lequel on dispose de quelques preuves scientifiques est le protocole *All on Four*®, qui par son inclinaison des implants distaux a permis une réduction du cantilever et une augmentation de

la longueur des implants. Quatre articles ont été sélectionnés dans la littérature, trois études rétrospectives pour une prospective : (89, 90, 136, 2).

Ces 4 études regroupent 132 patients, avec 4 implants par patient dont les deux distaux inclinés, pour un total de 528 implants. Les taux de succès implantaire à un an sont compris entre 92,8% et 98,36 % pour 100% de succès prothétiques. La moyenne du taux de succès implantaire à un an est de 96,49%. Deux des quatre études ont utilisé un protocole de chirurgie guidée et réalisation prothétique en amont via le logiciel de planification. Les deux autres études ont utilisé la méthode indirecte pour la prothèse immédiate avec empreinte à ciel ouvert des transferts d'implants et réalisation prothétique au laboratoire. Aucune réhabilitation immédiate ne fut compromise malgré plusieurs casses recensées dans chacune des études. L'échantillon et le recul clinique sont trop faibles pour permettre de valider scientifiquement ce protocole, les preuves étant pour le moment purement cliniques.

La MCI de six implants antérieurs est mieux documentée. Beaucoup d'auteurs statuent d'ailleurs sur un minimum de 6 implants pour une MCI au maxillaire, considérant qu'en dessous de ce seuil le risque encouru est trop important. En effet, sur 4 implants, l'échec d'ostéointégration d'un implant est plus à même de compromettre la prothèse immédiate. A la mandibule en revanche, les résultats sont homogènes entre 4 et 6 implants et bien documentés cliniquement, bien que le risque soit supérieur avec 4 implants. Les protocoles de restaurations prothétiques n'en demeurent pas moins très différents.

Que ce soit au maxillaire ou à la mandibule, pour 6 ou 4 implants, le protocole de MCI est considéré par la classification SAC (*Simple, Avancé, Complexe*) comme complexe dans tous les cas de figure (149).

Enfin la MCI en technique d'extraction et d'implantation immédiate est très peu documentée, (77, 39, 47, 103) bien que les taux de survie implantaire à un an compris entre 87,5 et 100% soient encourageants (64). TEALDO et coll ne constatent au sein de leur étude de grade C aucune différence entre les implants placés dans un site d'extraction et ceux placés dans un os cicatrisé (136).

Une relative concordance se dégage de ces études quant aux facteurs de réussite de la MCI de prothèses complètes avec ou sans fausses gencives. Les critères de succès peuvent être divisés en trois catégories :

- pré-chirurgical dans la sélection des patients à la MCI,
- chirurgical, dans l'utilisation de techniques et d'implants adaptés,
- post chirurgical, dans la réalisation, le réglage et l'entretien de la prothèse immédiate.

### **Hétérogénéité des protocoles :**

La prothèse provisoire a pour objectif

- Une restauration immédiate de l'esthétique et de la fonction,
- Une solidarisation implantaire rigide,
- Un guide de cicatrisation des tissus mous,
- La validation d'un schéma occlusal ainsi que des critères esthétiques et fonctionnels avant la réalisation d'une prothèse d'usage.

Bien que tous d'accords sur ses rôles, la réalisation de la prothèse provisoire fait encore l'objet de nombreuses divergences et déclinaisons, parfois au sein d'un même protocole. Les décisions prises à chaque étape sont rarement motivées et ne font jamais l'objet d'analyses comparatives. Voici un tableau résumant les protocoles de fabrications prothétiques utilisées en fonction des études.

Auteurs, Type d'étude, année	Echantillon	suivi	Incident prothétique	Protocole de fabrication	Technique d'empreinte	Scellé vissé	Cantilever	Renfort	Raisons des échecs
Tarnow 1997 Rétrospective	10	1 an	?	Technique « Pickup » par rebasage en bouche de bridges réalisés en amont	Absente	Scellé et vissé	Non	oui	Démontage des prothèses
Ganeles 2001 Rétrospective	27	2 ans	?	Empreinte de transferts puis pré confection de prothèse au laboratoire, puis technique « Pickup » de rebasage en bouche	A ciel ouvert, Polyéthers, (Impregum®)	Scellé et vissé	Oui	Oui	?
Cooper 2002 Rétrospective	10	1,5 ans	0	Confection en amont d'une prothèse complète puis rebasée par technique pickup	Absente	Scellé	Oui	Non	Aucun
Malo 2003 Rétrospective	44	1 an	9 fractures, 0 échec	Méthode indirecte, fini au laboratoire de prothèse	A ciel ouvert avec liaison des transferts à la résine Duralay®+fil orthodontique, Silicone Putty soft.	Vissé	Non	Non	Bruxismes, antagoniste en denture naturelle
Testori 2003 Prospective	62	1 an	?	Méthode indirecte, fini au laboratoire de prothèse	A ciel ouvert	Vissé	?	Oui	?
Jaffin 2004 Rétrospective	34	2 ans	1 échec	Si piliers prothétiques parallèles : « Pickup » Si non // : Empreinte puis parallélisme au laboratoire puis « Pickup »	Réalisée par le dentiste traitant, pas par le chirurgien	Scellé	?	?	Prothèse provisoire descellée
Galluci 2004 Prospective	6	1 an	0	Prothèse réalisée en amont puis technique « Pickup »	Absente	Vissé	?	?	Aucun
Degidi 2005 Prospective	30	1 an	0	Prothèse réalisée en amont puis technique « pickup »	Absente	Vissé	Non	Oui titane	Aucun

Auteurs, Type d'étude, année	Echantillon	suivi	Incident prothétique	Protocole de fabrication	Technique d'empreinte	Scellé vissé	Cantilever	Renfort	Raisons des échecs
Ostman 2005 Prospective	20	1 an	2 fractures, 0 échec	Méthode indirecte, réalisation au laboratoire de prothèse	A ciel ouvert, polivinylsiloxane, Penta Dimension 3M®	Vissé	Oui 5mm	Non	Bruxismes
Van Steenberghe 2005 Prospective	27	1 an	0	Prothèse immédiate planifiée et fabriquée en amont via le logiciel de chirurgie guidée.	Absente	Vissé	Oui	Oui	Aucun
Malo 2005 rétrospective	32	1 an	4 fractures 0 échec	Méthode indirecte, finition au laboratoire	A ciel ouvert, silicone putty soft Liaison des transferts d'empreinte par résine Duralay®	Vissé	Oui 1 dent	Oui	Bruxismes, surcharges occlusales
Degidi 2006 rétrospective	17	3 ans	0	Prothèse réalisée en amont puis technique « Pickup »	Absente	Vissé	?	?	Aucun
Drago 2006 Prospective	27	1, 5 ans	0	Prothèse scellé : empreinte, parallélisme des faux moignons implantaires au laboratoire puis « Pickup » en bouche. Prothèse vissé : technique « Pickup » puis finition au laboratoire	A ciel fermé pour la scellé	Scellé et vissé	?	Non	Aucun
Malo 2006 Rétrospective	46	1 an	?	Méthode indirecte, finition au laboratoire	A ciel ouvert, silicone Putty soft	Vissé	Non	Non	Dévisage de 3 vis chez bruxomanes.
Capelli 2007 Prospective	65	3 ans	0	Méthode indirecte, finition au laboratoire	A ciel ouvert	Vissé	Non	Oui titane	Aucun

Auteurs, Type d'étude, année	Echantillon	suivi	Incident prothétique	Protocole de fabrication	Technique d'empreinte	Scellé vissé	Cantilever	Renfort	Raisons des échecs
Testori 2007 prospective	41	1 an	?	Méthode indirecte, finition au laboratoire	A ciel ouvert	Vissé	?	Non	?
Malo 2008 rétrospective	23	1 an	0	Prothèse immédiate planifiée et fabriquée en amont via le logiciel de chirurgie guidée.	Absente	Vissé	?	Oui	Aucun
Tealdo 2008 rétrospective	21	20 mois	0	Prothèse immédiate planifiée et fabriquée en amont via le logiciel de chirurgie guidée	Absente	Vissé	?	Oui	Aucun
Bergkvist 2008 prospective	28	2 ans	1 fracture 0 échec	Méthode indirecte, finition au laboratoire	A ciel ouvert, réalisée avec l'ancienne prothèse complète en occlusion et ajourée en regard des transferts, au polyéthers.	Vissé	Non	Non	?
De Bryun 2008 prospective	25	3 ans	0	Méthode indirecte, finition au laboratoire	A ciel ouvert, réalisée avec le guide chirurgical en occlusion	Vissé	Oui 1 dent	Non	Aucun
Li 2009 rétrospective	111	5 ans	?	Prothèse réalisée en amont puis technique « Pickup »	Absente	Vissé	Non	Oui	?
Aligardi 2010 prospective	173	1 an	24 fractures 0 échec	Méthode indirecte, finition au laboratoire	A ciel ouvert, silicone putty soft	Vissé	Oui	Non	Hommes à morphotype brachy, casse par fatigue de la résine.
Malo 2011 rétrospective	245	10 ans	9 fractures, 2 échecs	Méthode indirecte, finition au laboratoire	A ciel ouvert, silicone putty soft	Vissé	Oui	Non	Bruxismes, pertes de vis

On s'aperçoit ici qu'aucun protocole de conception et de fabrication de la prothèse immédiate ne fait l'unanimité. Chacun restant attaché à ses habitudes et techniques qu'il considère lui apporter un meilleur taux de réussite. Malgré tout, les taux de succès sont très semblables et ce quelque soit le protocole. Au regard de ce constat l'intérêt ne serait pas de définir un protocole de choix mais plutôt d'utiliser celui qui nous paraît le plus efficace et que nous maîtrisons le mieux. L'expérience, la reproductibilité et la maîtrise personnelle d'un protocole semblent être plus important que son approbation par tel auteur.

Le protocole le plus répandu est la technique indirecte par fabrication au laboratoire de la prothèse sur le maître modèle issu de l'empreinte réalisée après la pose des implants. 11 études sur 23 utilisent ce protocole pour un total de 781 patients sur 1024.

Des contradictions entre les auteurs sont mises en évidence :

#### *Prothèse scellée contre transvissée :*

Pour Tarnow et coll (135), le démontage répété des prothèses est source d'interférence lors de la cicatrisation osseuse, alors que Galluci et coll (63) déposent leurs prothèses toutes les deux semaines pour évaluer la stabilité primaire des implants et optimiser l'hygiène sous les pontiques.

La prothèse scellée est préférée par les équipes de Ganeles et coll, (65) Jaffin et coll (77) et Cooper et coll (39) qui estiment plus facile sa mise en œuvre et sa fiabilité dans le temps. Drago et coll (57) utilisent les deux types de techniques sans manifester de préférence dans la réalisation mais trouvent en revanche la prothèse scellée plus résistante. Un des inconvénients de la prothèse scellée est la difficulté d'appréciation du descellement d'un ou plusieurs ancrages sur ces piliers, et la nécessité de démonter la prothèse en cas de perte de serrage d'une des vis de faux moignons. Les autres auteurs n'utilisent que la rétention vissée, pour les avantages tels que la facilité et la rapidité de mise en œuvre, l'adaptation aux implants angulés, l'absence de fusée de ciment sous les sutures, un démontage non traumatisant, et enfin la réduction d'éléments prothétiques à maîtriser, source de complications.

### Techniques d'empreintes :

Pour la méthode indirecte, protocole utilisé dans le cas clinique, une empreinte est réalisée afin de transcrire la situation des implants et des tissus mous sur le maître modèle après la chirurgie. Paulo Malo, qui possède le plus gros échantillon de patient, utilise dans toutes ses études la même technique d'empreinte qu'il juge fiable et reproductible. Ils relient les transferts d'implants à l'aide de fil orthodontique et de résine activée chimiquement (Duralay®). Une empreinte à ciel ouvert est ensuite faite avec du Putty soft. Cette technique permet une fiabilité de positionnement des analogues grâce à la solidarisation des transferts et garantit une meilleure passivité. Galluci et coll vont encore plus loin, en sectionnant après polymérisation les liaisons en résines entre les implants pour les refaire avec la même résine, afin de compenser les tensions induites par la rétraction du matériau. Par la suite, ils utilisent l'ancienne prothèse du patient ajourée pour prendre une empreinte à ciel ouvert avec calage en occlusion pendant la prise du matériau.



*Figure 71 : Coupure de la résine, puis réapposition de nouvelle résine,*  
**WISMEIJER D, CASENTINI P, GALLUCI G ET COLL (149).**

Une autre technique d'empreinte intéressante consiste à utiliser un polyéther pour l'empreinte de surface, et du plâtre pour la zone à ciel ouvert où se trouvent les transferts. Le porte empreinte individuel peut être le guide chirurgical lui même issu du montage directeur. L'empreinte se fait alors en deux temps, en commençant par l'empreinte des tissus mous aux polyéthers, puis celle des transferts au plâtre. La déformation permanente quasi nulle du plâtre en fait un matériau de choix pour la retranscription des positions implantaires sur le maître modèle. (40).



*Figure 72 : Empreinte mixte plâtre polyéthers,  
DADAK, DASS M (41).*

Le choix du matériau d’empreinte est variable. Il peut être du silicone, du polyéthers ou du plâtre. Le cahier des charges demandé est une déformation permanente la plus petite possible pour une fiabilité de positionnement des analogues, une haute viscosité et un faible pouvoir hydrophile, afin de ne pas se glisser sous les sutures et risquer de provoquer des complications infectieuses. Le porte empreinte utilisé fait également l’objet de variante, il peut être le guide chirurgical transformé, l’ancienne prothèse du patient, un porte empreinte individuel réalisé par le laboratoire, ou encore plus simplement un porte empreinte du commerce.

#### Renfort :

L’armature métallique noyée dans la résine acrylique a pour objectif d’augmenter la résistance à la fracture de la résine, et non pas d’accroître le degré de fixation des implants. Certains auteurs pensent que la contention entre les implants serait plus rigide avec l’armature. Degidi et coll en 2005 constatent qu’une épaisseur de 5mm de résine est suffisante pour maintenir les micromouvements en deça du seuil de 50 micromètres (47). Ibanez et coll, (75) dans une étude de grade C toujours, ont traité 21 maxillaires édentés avec trois prothèses différentes, un groupe a reçu une prothèse en résine acrylique, l’autre en résine avec armature métallique et enfin le dernier groupe une prothèse céramo-métal. Le taux de succès fut de 100% quelque soit la technique utilisée. 10 des 21 études utilisent un renfort, des fractures de prothèses sont pourtant recensées dans les deux groupes et les échantillons sont beaucoup trop faibles pour pouvoir tirer des conclusions. Ici encore l’empirisme demeure.

Bien que plus complexe à mettre en œuvre au laboratoire, le renfort métallique nous paraît être intéressant en prothèse immédiate. Le risque que la prothèse se désunisse complètement est limité et la réparation plus facile à réaliser au laboratoire.



*Figure 73 : Renfort métallique de prothèse immédiate sur ALL ON SIX®,  
Gilles ROMIEUX.*

#### Cantilever :

La présence ou l'absence de cantilever sur une prothèse immédiate ne fait pas encore l'objet de preuve scientifique validée par la communauté. Toutes les études à ce sujet portent malheureusement sur des prothèses définitives avec implants déjà ostéoancrés. Aucune étude comparant des prothèses avec et sans ne s'y attarde. 9 études sur 21 adoptent un cantilever distal limité à une dent ou 5 mm. Les taux de succès implantaires et prothétiques restent dans la moyenne des autres études. Une attention particulière est en outre portée sur l'absence de surcharges occlusales. Les interférences et participations en mouvements d'excursions devront impérativement être supprimées et les pentes cuspidiennes réduites au maximum.

Une fois de plus, l'échantillonnage et l'absence d'études comparatives n'autorisent aucunes conclusions. S'il n'est pas nécessaire à l'esthétique, l'intérêt du cantilever en phase de cicatrisation nous apparaît limité et devra autant que faire se peut être restreint à son minimum.

### Schéma occlusal :

Les trois schémas occlusaux sont utilisés dans les études. Le concept occlusal ne semble pas faire l'objet de polémique ni de justification au regard des publications. Ce constat est en effet étonnant, dans la mesure où l'équilibration occlusale est considérée par la majorité comme un des 3 facteurs déterminants du contrôle des forces s'appliquant à l'interface os-implants avec la stabilité primaire et la solidarisation implantaire. Un facteur si déterminant qui est pourtant peu documenté. L'occlusion bilatéralement équilibrée est le concept le plus représenté sans que son choix ne soit motivé cliniquement. D'après De Bryun et coll et Bergkvist et coll, les contacts généralisés pendant la cinétique mandibulaire offriraient une répartition des contraintes optimales sur la prothèse, et par conséquent à l'interface os-implants. Adeptes d'un autre concept, Paulo Malo et coll et Agliardi et coll préfèrent un guidage canin en latéralité. Une analyse par éléments finis vient appuyer leur choix en objectivant la moindre contrainte de l'ensemble sous ce concept (69 ; Cf partie III, schéma occlusal).

Là encore de plus amples données et recherches sont nécessaires à l'obtention de preuves envers un concept adapté à la MCI. L'occlusion bilatéralement équilibrée nous apparaît comme la plus aisée à mettre en œuvre bien que l'échantillon le plus important de Paulo Malo soit en guidage canin.

### L'inclinaison des implants :

Plusieurs auteurs sont adeptes de l'inclinaison des implants distaux pour les avantages biomécaniques qu'ils confèrent. Certes, les forces occlusales ne sont plus transmises dans l'axe de l'implant, mais la distance d'extension gagnée et les très bons résultats cliniques obtenus semblent prendre le dessus (33, 138, 136, 89-95).

A travers ces 7 études, aucune différence significative n'a pu être avancée entre l'intégration des implants inclinés et axiaux mis en charge immédiatement (51). Sur un total de 966 implants inclinés, 14 ont échoués contre 11 échecs sur 1026 implants droits. Ces études restent cependant de grade C, et le niveau de preuve scientifique apporté est faible. L'expérience clinique de l'opérateur vis à vis de cette technique est un critère important de réussite, et le degré permis d'angulation a été fixé empiriquement à un maximum de 45°. Au dessus de cette valeur d'angle, il semble que l'os crestal serait trop fin pour être maintenu dans le temps et sous la charge. Le placement de l'implant et sa connectique diffèrent des protocoles standard, et une courbe d'apprentissage individuelle est à prendre en considération.

### Complications prothétiques rencontrées en phase de cicatrisation :

La fracture de la prothèse provisoire est la complication la plus fréquemment rencontrée sans pour autant compromettre le résultat. Ces fractures ne semblent pas être corrélées à la présence ou l'absence de renfort, mais plus à des sollicitations occlusales excessives. Elles sont majoritairement retrouvées chez les hommes, bruxomanes, de morphotype brachy chez qui la puissance masticatoire est difficilement contrôlable, et dont l'absence de proprioception inhérente à l'ankylose implantaire ne permet pas d'autorégulation. Le trait de fracture se situe le plus souvent entre le pilier le plus antérieur et le plus postérieur, en regard des canines. Il suit un trajet de moindre résistance, au contact d'un pilier prothétique. Dans ce contexte, une attention particulière doit être apportée à la sélection des patients entrant dans le protocole de MCI. La plupart des études considèrent d'ailleurs le bruxisme et l'hyperactivité occlusale comme un critère d'exclusion.

Le desserrage des vis prothétiques arrive en second. Ici aussi le facteur de risque est occlusal. Le bruxisme, les interférences et prématurités sont les principaux pourvoyeurs de ce type de complication.

Lorsque ce type d'*alea* se produit, la confection de gouttière occlusale est indiquée et réduit le risque de récurrence (95). Mais une autre hypothèse proposée par Galluci et coll (63) vient enrichir les causes possibles de desserrages de vis. Dans son étude, la prothèse immédiate est dévissée tous les 15 jours pour permettre un nettoyage et tester la stabilité des implants. Ils constatent qu'au premier dévissage, les vis sont légèrement desserrées, alors que pour les rendez vous suivants ce n'est pas le cas. Ils imputent ces dévissages à un mouvement mineur des implants en réponse aux tensions provoquées par l'assise complète du bridge provisoire. Il est en effet probable que les implants subissent des tensions lors du serrage alterné de chaque vis jusqu'à leur butée, et que ces tensions engendrent secondairement une relaxation des contraintes entre implant et piliers, responsable du dévissage.

Bien que quasi absente de la littérature, il nous paraît intéressant d'envisager un resserrage systématique des vis prothétiques à 15 jours de la pose du bridge provisoire.

Aucune autre complication n'est mentionnée. Les *aleas* esthétiques sont pourtant potentiels, il n'est pas toujours possible de valider un essai esthétique dans les cas d'extraction implantation immédiate, d'où l'importance d'une planification rigoureuse et

d'explications claires et intelligibles au patient quant au résultat possible. Le risque infectieux est aussi à considérer. Une mauvaise hygiène, une stase alimentaire par défaut de conception prothétique ou un retard de cicatrisation local peut entraîner des suppurations cantonnées aux tissus mous ou incluant les tissus durs.

### **Facteurs de risques implantaires et prothétiques en MCI :**

*La sélection des patients* est bien entendu un facteur important. Les patients dont les affections contre indiquent la chirurgie implantaire (irradiés, diabétiques non équilibré...), dont le volume osseux est insuffisant, les patients bruxomanes, les fumeurs de plus de 10 cigarettes par jour et ceux dont l'hygiène est médiocre doivent être écartés du protocole implantaire de MCI.

#### La stabilité primaire :

Le facteur le plus déterminant au regard de la MCI de bridges complets implantoportés est la *stabilité primaire* de l'implant, matérialisée dans les études par la valeur du torque d'insertion implantaire. Le couple d'insertion minimum est fixé dans toutes les études ou presque à 30N.cm. Cette valeur semble pouvoir maintenir les micromouvements en dessous du seuil de 100 micromètres. Ostman et coll (111) en font même le critère d'inclusion de leur étude sur la MCI de prothèse provisoire chez l'édenté complet. Les bons résultats obtenus (1 implant perdu sur 123) dans cette étude de grade C toujours, encouragent l'auteur à considérer la stabilité primaire comme le facteur sans lequel une mise en charge conventionnelle doit être préférée. L'étude rétrospective de Li et coll (84) sur 690 implants mis en charges immédiatement sur des arcades édentées reporte une différence significative dans la valeur moyenne du torque d'insertion des implants ayant échoués de ceux ayant réussi.

La valeur maximale du torque d'insertion ne peut être connue à l'avance, elle est seulement supposée en fonction de la localisation des sites implantaires au sein de l'arcade et de l'analyse des examens complémentaires. Dans ce contexte, il est important de spécifier aux patients que la certitude de la MCI ne pourra être validée que le jour de la chirurgie. Dans le cas où le couple d'insertion obtenu est en dessous du seuil tolérable, il faudra opter pour une mise en charge conventionnelle.

Ceci étant, de nouvelles techniques et artifices de préparation nous permettent aujourd'hui de palier à une faible densité osseuse. L'ancrage primaire peut être maximalisé

par l'utilisation de techniques chirurgicales adaptées, d'implants à surface rugueuses coniques ou cylindro-coniques avec filetage du col à l'apex et enfin par un ancrage bicortical.

#### La fixation prothétique :

La *contention prothétique* est présentée comme le deuxième critère de succès dans les protocoles de MCI de bridges complets implantoportés. En 1984 déjà Glantz et coll avaient démontrés que la manière la plus favorable d'obtenir une ostéointégration était de passer par une fixation rigide entre les implants (67). Au même titre que les fixateurs externes utilisés en chirurgie orthopédique lors de consolidation osseuse de fracture, la prothèse immédiate réalise une fixation rigide offrant une meilleure répartition des charges à l'interface os-titane. Les contraintes sont réparties et dispersées sur l'ensemble des piliers augmentant ainsi la résistance de chacun.

Nous pouvons avancer que grâce à cette solidarisation prothétique, la tolérance aux contraintes de l'ensemble est supérieure à la somme des tolérances individuelles. C'est le principe de la synergie positive. Malgré l'importance de cet élément du protocole, aucune étude ne se consacre entièrement à la prothèse complète immédiate implantoportée sur 4 ou 6 implants.

#### Contrôle des forces appliquées :

En troisième position, vient la maîtrise des contraintes appliquées à l'interface os-implant via la prothèse provisoire. Les échecs rapportés font très souvent état de patients bruxomanes à morphologie brachy, avec de puissants muscles masticateurs. Chez ces patients, l'intensité et la durée d'application des contraintes seraient nuisibles à l'ostéointégration. La minimisation de ces forces au cours de la cicatrisation osseuse passe par un schéma occlusal non traumatisant, sans interférences ni prématurités. Une morphologie occlusale aplanie avec des angles cuspidiens diminués permettant de réduire l'angle d'attaque de l'antagoniste et ainsi les forces tangentielles les plus nocives.

Bien que reconnu comme un facteur déterminant dans le maintien de la stabilité primaire et la réussite de la MCI, le contrôle des forces pendant la période de temporisation ne fait pas encore l'objet d'étude approfondie.

Nous venons de décrire les trois facteurs de risques les plus importants au regard des études. Le contrôle des forces et la fixation prothétique ne sont que très peu documentés et ne font pas l'objet d'études spécifiques, ce qui peut paraître disproportionné compte tenu de leur importance au sein du protocole.

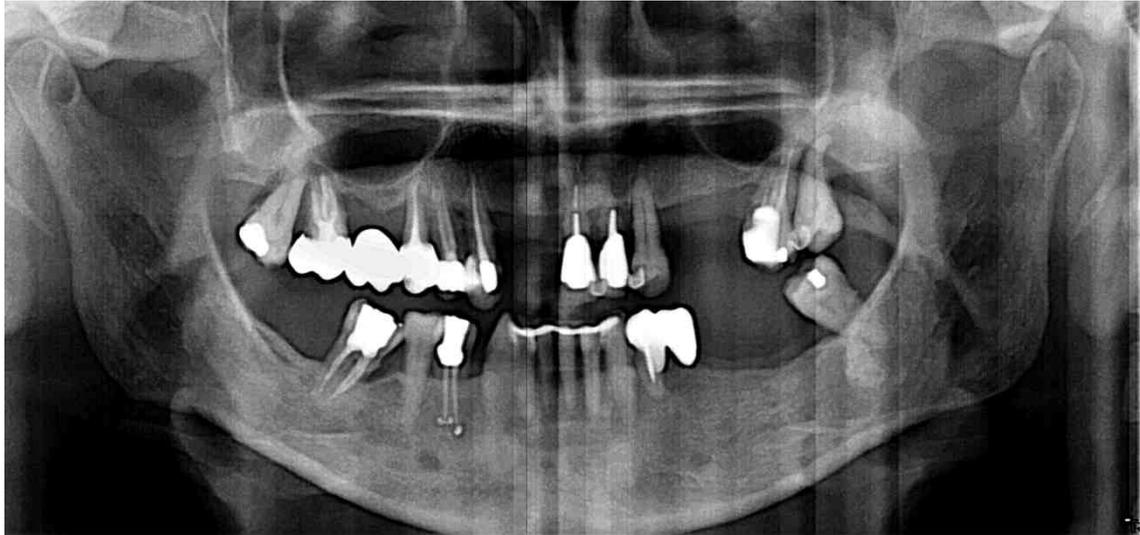
## CAS CLINIQUE :

Nous avons eu la chance de pouvoir réaliser nous même une prothèse immédiate implantoportée sur 4 implants de type All On Four®, qui illustre notre travail. Ce cas a été réalisé en collaboration avec le **Dr Alexandre VRAIN** pour la phase chirurgicale et le laboratoire de prothèse dentaire **Tours Céram**.

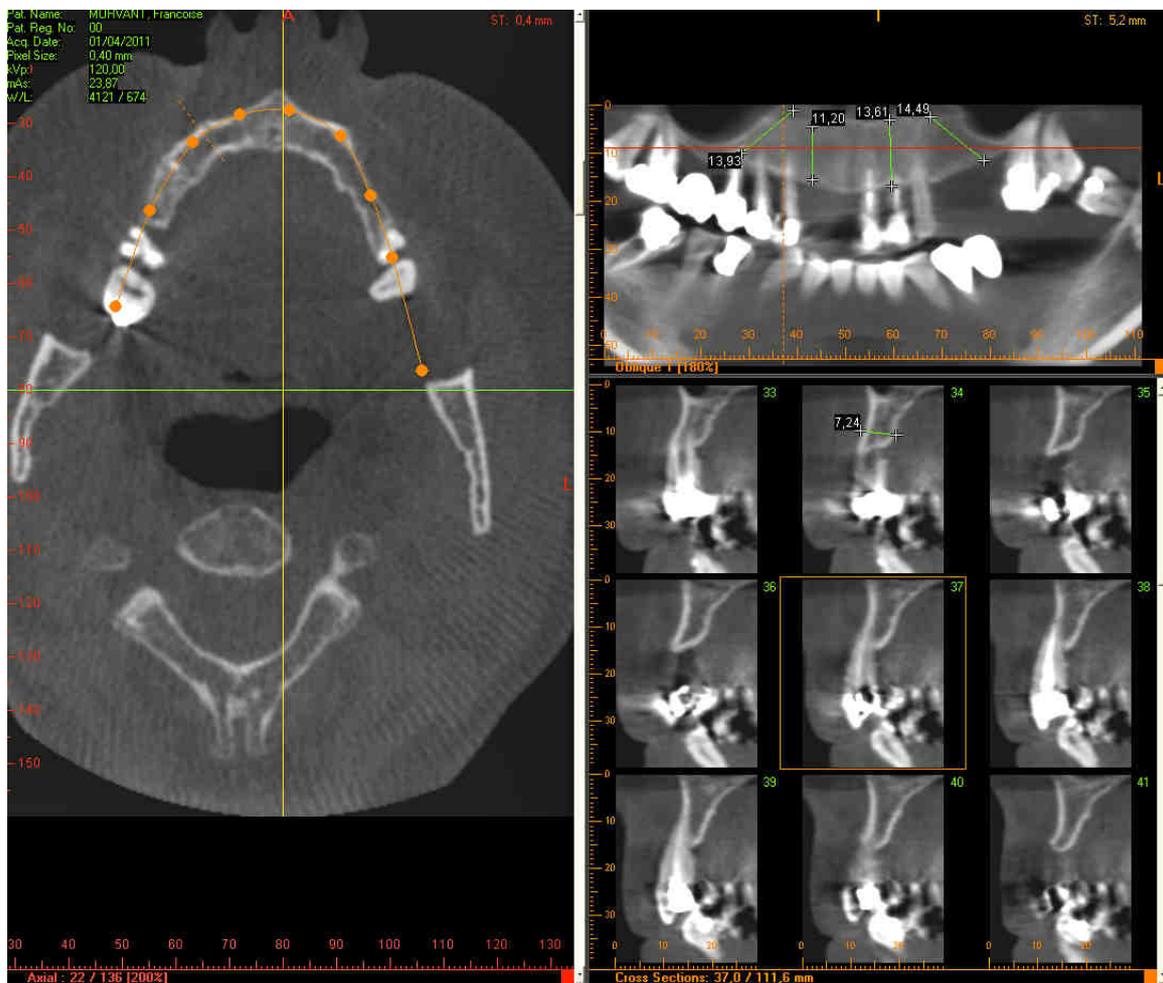
Madame M. 55 ans sans antécédent, consulte pour être informée des options thérapeutiques possibles pour une réhabilitation du maxillaire supérieur.

A l'examen clinique et radiologique (orthopantomogramme) une parodontopathie terminal avec migrations dentaires et mobilités condamne les dents restantes. Aucune thérapeutique conservatrice n'est envisageable si ce n'est l'abstention. Un stellite vient palier au default des dents 11, 12, 24, 25 et 26. Au dire de la patiente, la gêne occasionnée est majoritairement esthétique avant d'être fonctionnel.

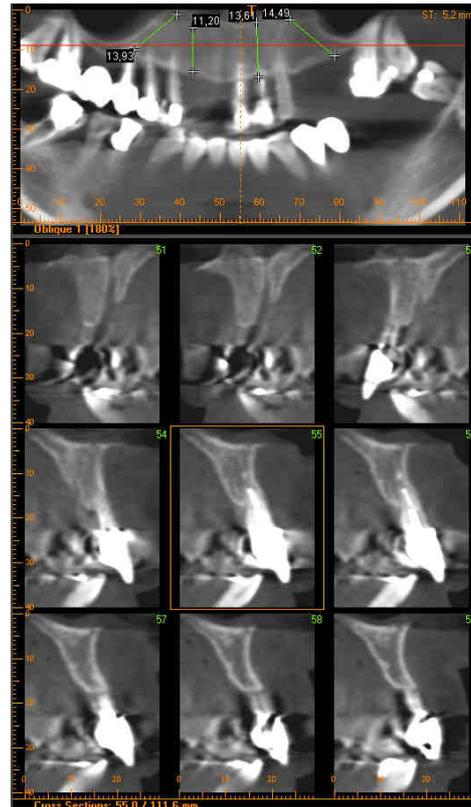
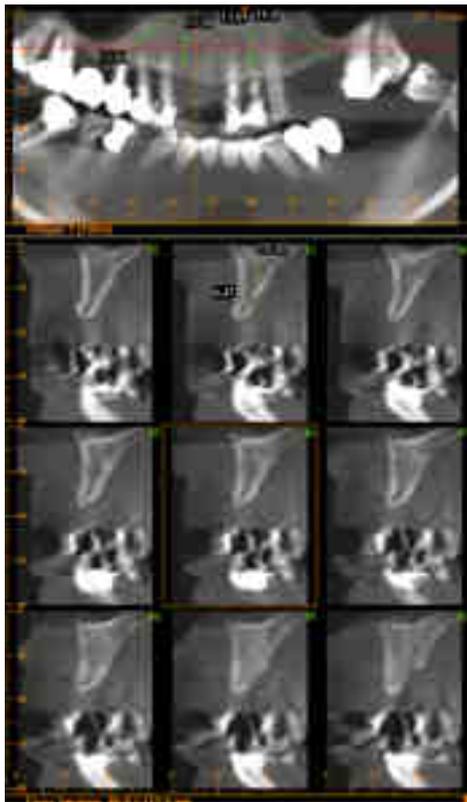
Plusieurs options lui sont brièvement exposées entre la restauration amovible seule, stabilisée par 4 Locators et la solution fixe. Après cet entretien, un examen scanner lui est proposé afin de statuer sur une éventuelle solution implantaire.



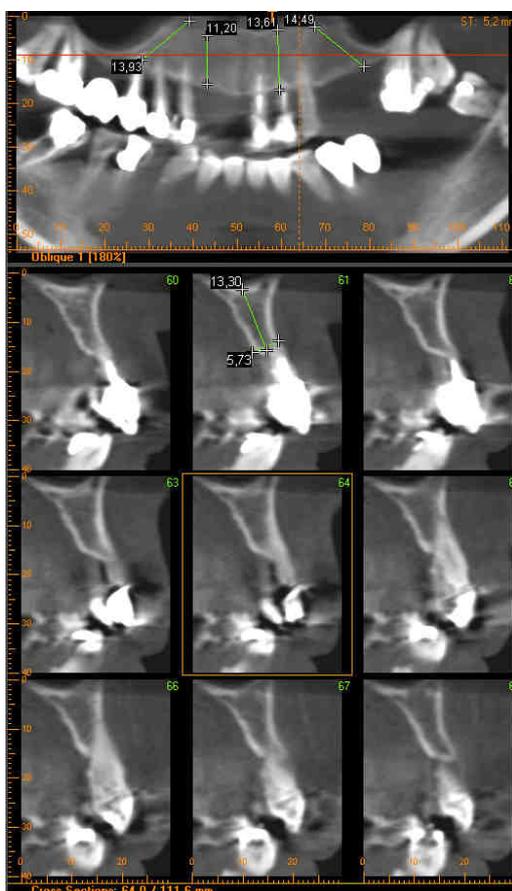
*Orthopantomogramme le jour de la consultation. On note une importante lyse osseuse maxillaire.*



*Détails des coupes du secteur 1. On note une largeur de crête à 7,24mm en regard de la 1, future position de l'implant distal incliné.*



*Détails des coupes du secteur antérieur. La hauteur d'os disponible en regard des implants droits est de 11 mm.*





*Sourire avec appareil amovible en place.*



*Sans la prothèse amovible on note lors du sourire forcé la visibilité de la crête osseuse en secteur 1.*



La résorption alvéolaire est importante et la mobilité de 21 et 22 devient problématique. A l'entretien clinique, il nous est apparu évident que le préjudice esthétique de sa denture été responsable d'un manque de confiance en son sourire. A la demande d'un sourire forcé, son reflexe a été de nous dire que ses rires étaient contrôlés afin ne pas découvrir ses dents.

A l'issu de l'examen des empreintes d'études sont réalisées et un problème est apparu lors du retrait de l'empreinte maxillaire. Une vive douleur est ressentie par la patiente en regard de 21 pourtant vaselinée. En effet la contre dépouille que présente cette dent et son absence d'engagement osseux suffisant ont contribué à la maintenir dans l'empreinte. Le porte empreinte avait été retiré de que de quelque millimètre seulement. Il a donc été réinséré et la partie vestibulaire d'alginata retirée pour pouvoir maintenir la dent lors de la désinsertion.



*Montage des modèles en articulateur.*

A partir de l'analyse du scanner et des modèles d'études montés en articulateur, trois solutions lui seront proposées et expliquées :

- Extraction des dents restantes et réalisation d'une prothèse complète provisoire, puis d'usage trois à quatre mois plus tard,
- Extraction des dents restantes et pose immédiate de 4 implants enfouis, temporisation avec une prothèse complète provisoire, puis réalisation d'un complet déchargé au palais et stabilisé par 4 attachements Locators,
- Un protocole All on Four® comprenant extraction, implantation et mise en charge immédiate d'un bridge sur pilotis provisoire transvissé 10 dents le lendemain de l'intervention sur 4 implants dont les deux distaux inclinés.

Le choix retenu est le traitement par prothèse fixe immédiate transvissée sur 4 implants. La patiente ne souhaitant pas passer par une étape amovible. Une précision importante est rappelée à la patiente sur les aléas possible de ce traitement. Si la stabilité primaire obtenue est insuffisante, il faudra renoncer au protocole de MCI pour passer en étape de prothèse complète provisoire.

L'étude des modèles montés sur articulateur nous confirme la résorption osseuse importante du maxillaire et l'espace prothétique en conséquence. La résorption bien qu'importante est équilibrée. Sur un *duplicata* les dents sont rasées, puis un guide en résine acrylique transparente issu du montage directeur est confectionné. L'espace à restaurer est matérialisé par la résine et la distance entre le sommet de crête et la ligne des collets est visualisée. De plus l'analyse du sourire révèle une légère exposition des crêtes osseuses secteur 1 qui laisse présager la nécessité d'une ostéotomie verticale agrandissant d'autant plus la distance inter arcade. L'espace prothétique important et la ligne de sourire haute exigeant un aménagement osseux nous orientent logiquement vers le choix d'un bridge sur pilotis.



*Mise en évidence de l'espace prothétique important. La distance entre la ligne des collets et la crête osseuse sans aménagement est déjà importante.*

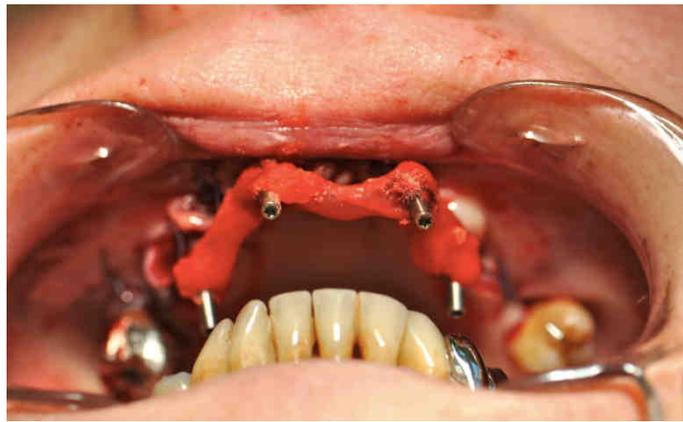


Brièvement, la phase chirurgicale se décompose en :

- Prise d'un mordue d'occlusion avec un silicone,
- Extraction des dents restantes en préservant 17 et 27 qui serviront de repère de DV.
- Ostéotomie verticale de réduction avec régularisation de crête osseuse,
- Pose de 4 implants Nobel Speedy® dont les deux distaux sont inclinés en longeant la paroi sinusienne antérieure,

- Pose des piliers Multiunits droits pour les deux implants antérieurs et angulés pour les postérieurs,
- Mise en place des transferts d'empreinte à ciel ouvert et sutures.

A l'issue de l'intervention chirurgicale, les transferts d'empreintes sont solidement reliés par une résine activée chimiquement de type Duralay®. Sa mise en place est possible par adjonction de petite quantité de résine fluide sur du fil dentaire tressé autour des piliers.



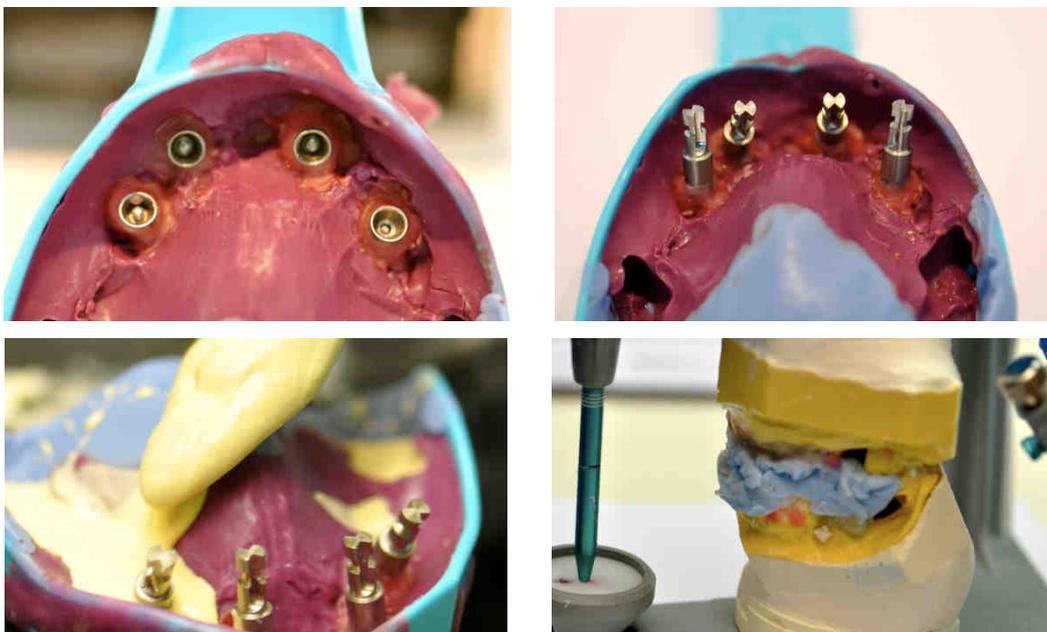
L'empreinte est prise en injectant à l'aide d'une seringue le matériau à empreinte autour des transferts puis un porte empreinte ajouré est inséré. Le matériau utilisé est un silicone par addition.

Les visses de cicatrisation sont posées et un rebasage du mordu pris en début d'intervention est effectué. La teinte avait été choisie en amont ainsi que la décision de faire correspondre les milieux incisifs.



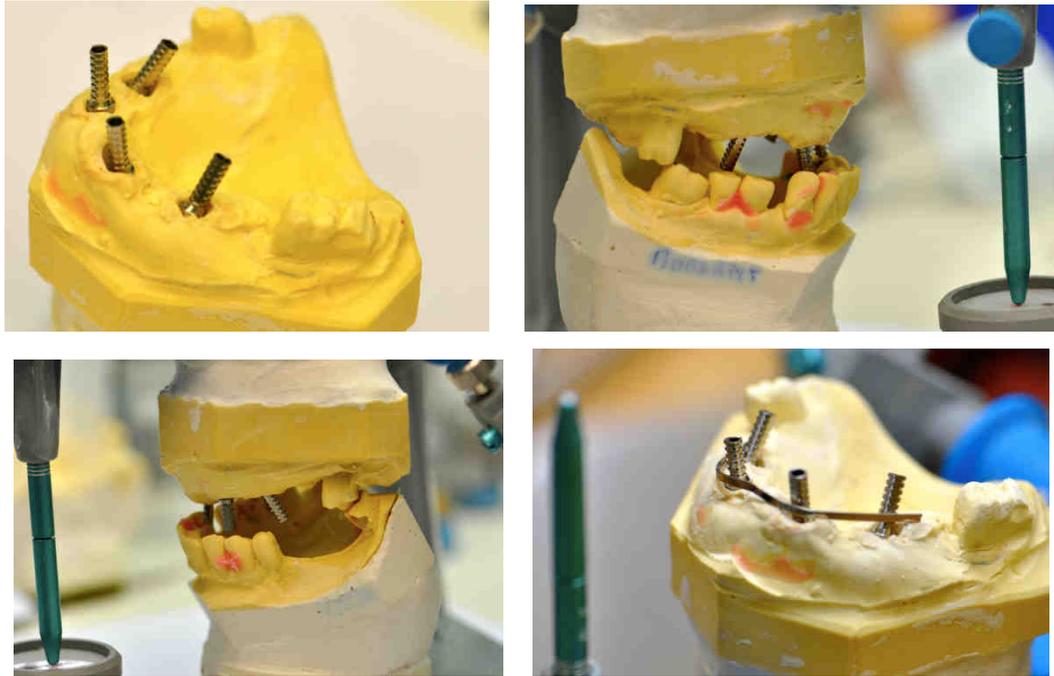
On remarque l'enfouissement important des implants et l'irrégularité de la gencive péri implantaire. Le surenfouissement des implants est volontaire, il prévient la future rétraction post cicatricielle, d'autant plus importante chez les patients en parodontites terminales.

A la réception de l'empreinte le prothésiste réalise un boxing en cire autour de chaque transfert d'empreinte afin d'éliminer les contres dépouilles avant la coulée du plâtre. Les analogues sont positionnés et l'empreinte coulée en plâtre dur spatulé mécaniquement sous vide.



*En haut : à droite boxing en cire autour des transferts ; à gauche analogue en place ;  
En bas : à droite coulée du plâtre ; à gauche mise en articulateur.*

Le modèle positif unitaire est meulé au niveau des tissus mous péri-implantaires afin d'obtenir une légère compression des tissus lors de la pose. Il reçoit les piliers provisoires et est remis en articulateur afin de contrôler l'absence d'interférences des piliers avec l'antagoniste.

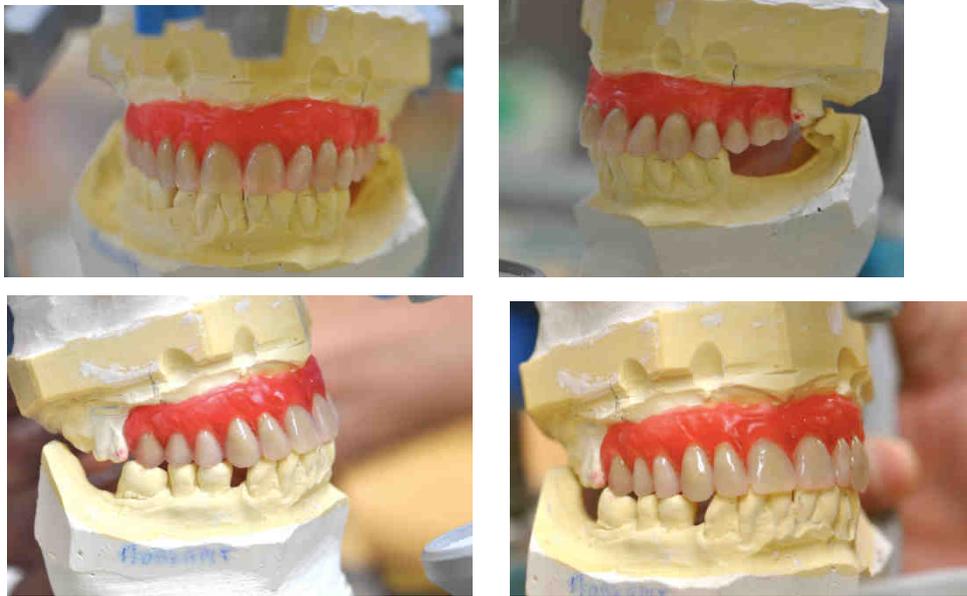


Un fil de renfort d'1,75 par 0,9mm de section hémicirculaire est façonné autour des piliers. Le fil est placé en vestibulaire et ne posera pas de souci esthétique en raison de l'épaisseur importante de résine que va comporter la prothèse à ce niveau. Les piliers et le renfort sont sablés afin d'augmenter au maximum l'adhésion à la résine. L'importance de potentialiser cette adhésion est fondamentale. Le rôle du renfort est de diminuer le risque de fracture en apportant une cohésion et une rigidité à l'ensemble. Si l'adhésion entre la résine et le fil est irrégulière voire absente un hiatus se crée entre les deux matériaux. Cet espace résulte de leur différence de module d'élasticité. En présence d'une charge d'intensité croissante l'un pliera avant l'autre et provoquera une rupture de leur liaison et un espace en conséquence. Si cela se produit le renfort devient inutile voire néfaste à la résistance de la résine en cet endroit.

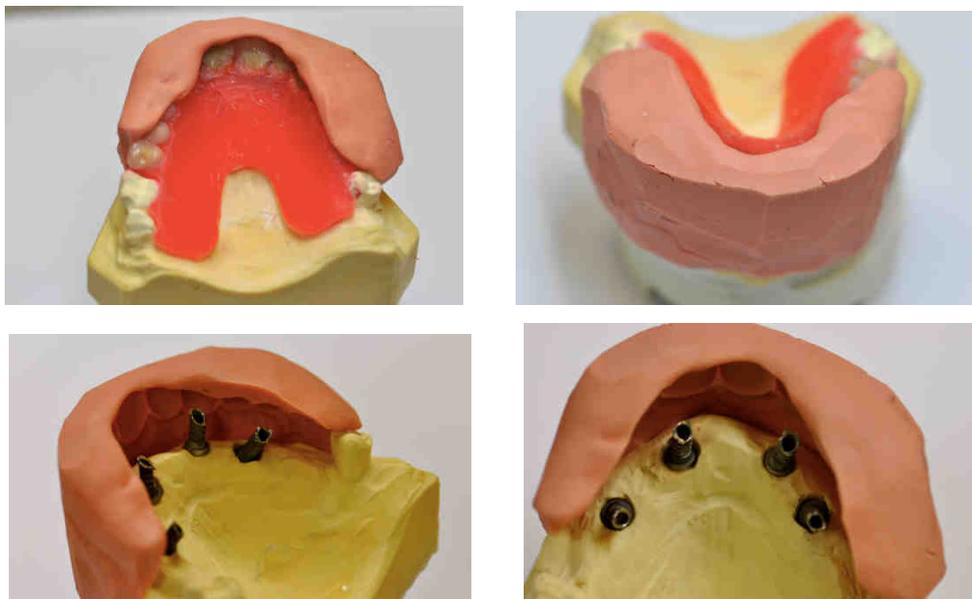


*Fil et piliers provisoires sablés.*

Le wax up est réalisé avec les dents ayant servis de modèle à la réplique en résine transparente.

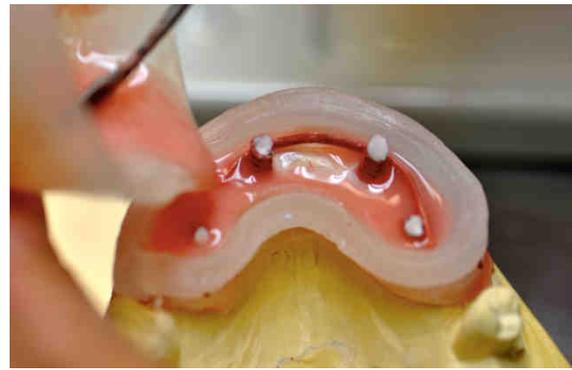


Une empreinte en silicone vient enregistrer la forme et la position des dents et de la fausse gencive puis le modèle est ébouillanté et le dents récupéré. Les piliers provisoires sont positionnés sur le modèle et ne doivent pas interférer avec le moulage en silicone des dents



Les piliers et fils de renforts sont maquillés par un vernis rose. La couleur rose a été retenue pour correspondre à la résine car les dents prothétiques seront très en avant de l'armature et des piliers. Un boxing contre le plâtre est agencé autour des piliers et une résine acrylique haute densité (PERFORM, COLTENE WHALDENT®) est coulée afin d'obtenir

une première armature figeant le fils autour des piliers. Avant la coulée de résine, les puits d'accès aux vis ont été protégés et le plâtre isolé à l'aide de cire.



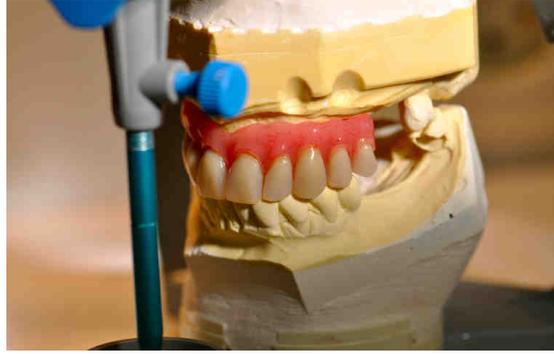
Cette première résine est cuite pendant 30 minutes à 60°C sous 2 kg de pression. L'armature résine-piliers-renfort est désinsérée, retouchée et polie.



Le moule en silicone est repositionné, les dents y sont collées sur leur face vestibulaire et une nouvelle coulée de résine peut venir solidariser l'ensemble. La cuisson est de 30 min à 6 Kg de pression toujours à 60°C. Le bridge est retiré, retouché et poli. L'occlusion est réglée en fonction de groupe et les cantilevers limités à une prémolaire.



*Bridge à la sortie de la cuisson à droite*





*Bridge en place le lendemain matin de la chirurgie.*



*Sourire de la patiente 15 jours après l'intervention*



*Bridge en place à 15 jours post opératoire.*

La patiente est satisfaite esthétiquement et l'étape de prothèse amovible a pu être évitée. Des douleurs ont été recensées jusqu'à 10 jours après l'intervention, la prise d'antalgique de palier I a suffi à rendre le seuil tolérable pour la patiente. Les règles d'hygiènes ont été les suivantes :

- Bain de bouche à la chlorhexidine pendant 15 jours à compter du lendemain,
- Brossage avec une brosse à dent post opératoire souple sur les muqueuses bordant la prothèse et les fils de sutures,
- Passage de brossettes interdentaire sous le pontique dès que la gencive le permet,

Il lui a été conseillé une alimentation molle pendant les deux premiers mois consécutifs à la pose. Une réhabilitation mandibulaire par prothèse amovible sera envisagée une fois la période de cicatrisation terminée.

## CONCLUSION :

Les études cliniques sur la MCI de bridges complets implantoportés sur quatre ou six implants offrent de très bons taux de survie implantaire et prothétiques et sont bien documentés cliniquement (WISMEIJER D, CASENTINI P, GALLUCI G ET COLL). Les taux de survie maxillaires tendent à rejoindre les taux mandibulaires. En revanche, le protocole extraction /implantation suivie d'une MCI ne fait pas encore l'objet de preuves cliniques suffisantes, même si les résultats sont encourageants.

L'arrivée des implants inclinés a modifié le champ d'indication des restaurations complètes implantoportées, mais a en contre partie compliqué les étapes prothétiques. De nouvelles techniques nécessitent de nouveaux apprentissages.

Pour l'heure, aucun protocole de réalisation prothétique n'apparaît significativement supérieur aux autres. Chaque méthode semble offrir à son utilisateur de bons résultats si la mise en œuvre est rigoureuse et que la technique employée lui est familière.

La stabilité primaire est le facteur décisif, suivi par une immobilisation implantaire et un contrôle des forces appliquées à l'ensemble. Le processus d'expérimentation de ce traitement est encore trop jeune pour s'attarder sur les prothèses immédiates. Il semble qu'au stade actuel, les efforts soient plus concentrés sur l'obtention d'une ostéointégration implantaire que sur le type de protocole prothétique employé. La diversité des protocoles de confection des prothèses immédiates résulte sans doute du fait que l'expertise et le recul clinique dans le traitement conventionnel ont du être adaptés à une situation complètement nouvelle, laissant libre court à l'imagination de chaque praticien. L'expérience individuelle prévaut pour le moment sur un potentiel consensus. Cependant, malgré les différences observées dans les protocoles, les taux de survie sont semblables. Dans ce contexte, l'attention doit être accordée plus sur le cahier des charges auquel doit répondre une prothèse immédiate que sur la méthode utilisée pour y parvenir. Son rôle est de restaurer l'esthétique et la fonction dans un maximum de 7 jours après l'intervention, maintenir une fixation rigide entre les implants pendant la période de remodelage osseux, guider la cicatrisation des tissus mous et enfin, permettre de valider un certain nombre de paramètres qui seront retranscrits sur la prothèse d'usage, tels que le concept occlusal, les rapports intermaxillaires et les critères esthétiques. Les clés du succès résident dans le respect de ces impératifs propres à la prothèse provisoire complète implantoportée, quelque soit les moyens employés à sa réalisation.

Les patients EC ayant recourt aux protocoles de MCI de prothèse implantoportées doivent être conscients du rapport bénéfice/risque en comparaison au protocole classique. Le praticien doit rester lucide face aux indications, le service rendu étant la priorité. Le protocole le plus risqué est l'extraction implantation immédiate de 4 implants au maxillaire supérieur. Vient ensuite la MCI de 4 implants au maxillaire supérieur, suivi par l'extraction et MCI de 4 implants à la mandibule, puis la MCI de 6 implants au maxillaire supérieur, et enfin la MCI de 4 ou 6 implants intra-foraminaux. Nous devons garder à l'esprit qu'un patient édenté complet depuis plusieurs années est susceptible d'attendre à nouveau une période de cicatrisation avec prothèse amovible, plutôt que d'encourir le risque supplémentaire inhérent à la MCI. Il n'en va pas de même pour les patients en voie d'édentement, ne souhaitant pas passer par une phase de prothèse amovible. Bien que l'indication de MCI soit ici la plus justifiée, ce protocole n'en demeure pas moins complexe et risqué, devant ainsi faire l'objet d'une planification rigoureuse.

Il est aisé d'imaginer que la standardisation des protocoles, aussi bien prothétiques que chirurgicaux, se fera par leur informatisation. La planification assistée par ordinateur en est à ses débuts, mais la précision, la reproductibilité et la qualité d'anticipation que nous apporte cet outil, nous permettra sans nul doute d'uniformiser nos pratiques et ainsi de réduire les variations inter et intra praticiens.

**1. ADELL R, LEKHOLM U, ROCKLER B et BRÅNEMARK PI.**

A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw.  
Int J Oral Surg 1981;**10**(6):387-416.

**2. AGLIARDI E, PANIGATTI S, CLERICO M et coll.**

Immediate rehabilitation of the edentulous jaws with full fixed prostheses supported by four implants: interim results of a single cohort prospective study.

Clin Oral Implants Res 2010 ;**21**(5):459-465.

**3. AKKOCAOGLU M, UYSAL S, TEKDEMIR I et coll.**

Implant design and intraosseous stability of immediately placed implants: a human cadaver study.

Clin Oral Implants Res. 2005;**16**(2):202-209.

**4. ALPHABIO (Laboratoire)**

Catalogue produits.

Paris : Alphabio, 2009.

**5. APARICIO C, PERALES P, RANGERT B.**

Tilted implants as an alternative to maxillary sinus grafting: a clinical, radiologic, and periotest study.

Clin Implant Dent Relat Res. 2001;**3**(1):39-49.

**6. ARNETT GW et BERGMAN RT.**

Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning--Part II.

Am J Orthod Dentofac Orthop 1993;**103**(5):395-411.

**7. ATWOOD DA.**

Reduction of residual ridges: a major oral disease entity.

J Prosthet Dent 1971;**26**(3):266-279.

**8. ATWOOD DA et COY WA.**

Clinical, cephalometric, and densitometric study of reduction of residual ridges.

J Prosthet Dent 1971;**26**(3):280-295.

**9. BALSJI TJ, WOLFINGER GJ.**

Immediate loading of Brånemark implants in edentulous mandibles: a preliminary report.

Implant Dent 1997;**6**(2):83-88.

**10. BECKER W, BECKER BE et HUFFSTETLERT S.**

Early functional loading at 5 days for Brånemark implants placed into edentulous mandibles: a prospective, open-ended, longitudinal study.

J Periodontol. 2003;**74**(5):695-702.

**11. BEDROSSIAN E, SULLIVAN RM, FORTIN Y et coll.**

Fixed-prosthetic implant restoration of the edentulous maxilla: a systematic pretreatment evaluation method.

J Oral Maxillofac Surg 2008;**66**(1):112-122.

**12. BELLINI CM, ROMEO D, GALBUSERA F et coll.**

A finite element analysis of tilted versus nontilted implant configurations in the edentulous maxilla.

Int J Prosthodont 2009a;**22**(2):155-157.

**13. BELLINI CM, ROMEO D, GALBUSERA F et coll.**

Comparison of tilted versus nontilted implant-supported prosthetic designs for the restoration of the edentulous mandible: a biomechanical study.

Int J Oral Maxillofac Implants 2009b;**24**(3):511-517.

- 14. BERGKVIST G, SAHLHOLM S, NILNER K et coll.**  
Implant-supported fixed prostheses in the edentulous maxilla. A 2-year clinical and radiological follow-up of treatment with non-submerged ITI implants.  
Clin Oral Implants Res 2004;**15**(3):351-359.
- 15. BERGKVIST G, SIMONSSON K, RYDBERG K et coll.**  
A finite element analysis of stress distribution in bone tissue surrounding uncoupled or splinted dental implants.  
Clin Implant Dent Relat Res 2008;**10**(1):40-46.
- 16. BERGKVIST G, NILNER K, SAHLHOLM S et coll.**  
Immediate loading of implants in the edentulous maxilla: use of an interim fixed prosthesis followed by a permanent fixed prosthesis: a 32-month prospective radiological and clinical study.  
Clin Implant Dent Relat Res 2009;**11**(1):1-10.
- 17. BERNARD JP, SZMUKLER-MONCLER S, PESSOTTO S et coll.**  
The anchorage of Brånemark and ITI implants of different lengths. I. An experimental study in the canine mandible.  
Clin Oral Implants Res 2003;**14**(5):593-600.
- 18. BESIMO CE, LAMBRECHT JT et GUINDY JS.**  
Accuracy of implant treatment planning utilizing template-guided reformatted computed tomography.  
Dentomaxillofac Radiol 2000;**29**(1):46-51.
- 19. BEVILACQUA M, TEALDO T, MENINI M et coll.**  
The influence of cantilever length and implant inclination on stress distribution in maxillary implant-supported fixed dentures.  
J Prosthet Dent 2011;**105**(1):5-13.
- 20. BEYNET A et MENAHEM G.**  
Problème dentaires et précarité.  
Paris : Centre de Recherche d'Étude et de Documentation en Économie de la Santé.  
CREDES, 2002.
- 21. BISCHOF M, NEDIR R et SZMUKLER-MONCLER S.**  
Implant stability measurement of delayed and immediately loaded implants during healing.  
Clin Oral Implants Res 2004;**15**(5):529-539.
- 22. BOUMA J, VAN DE POEL F, SCHAUB RM et coll.**  
Differences in total tooth extraction between an urban and a rural area in the Netherlands.  
Community Dent Oral Epidemiol. 1986;**14**(3):181-183.
- 23. BOURGEOIS D, NIHTILA A et MERSEL A.**  
Prevalence of caries and edentulousness among 65-74-year-olds in Europe.  
Bull World Health Organ. 1998;**76**(4):413-417.
- 24. BRÅNEMARK PI, ADELL R, BREINE U et coll.**

Intra-osseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies.  
Scand J Plast Reconstr Surg 1969;**3**(2):81-100.

**25. BRÅNEMARK PI, HANSSON BO, ADELL R et coll.**

Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period.

Scand J Plast Reconstr Surg 1977;**16**(Suppl):1-132.

**26. BRÅNEMARK PI, ENGSTRAND P, OHRNELL LO et coll.**

Brånemark Novum: a new treatment concept for rehabilitation of the edentulous mandible. Preliminary results from a prospective clinical follow-up study.

Clin Implant Dent Relat Res 1999;**1**(1):2-16.

**27. BRAS J, VAN OOIJ CP, DUNS JY et coll.**

Mandibular atrophy and metabolic bone loss. A radiologic analysis of 126 edentulous patients.

Int J Oral Surg 1983;**12**(5):309-313.

**28. BRUNSKI JB.**

Avoid pitfalls of overloading and micromotion of intraosseous implants.

Dent Implantol Update 1993;**4**(10):77-81.

**29. BRUNSKI JB.**

In vivo bone response to biomechanical loading at the bone/dental-implant interface.

Adv Dent Res 1999;**13**:99-119.

**30. BUSER D, SCHENK RK, STEINEMANN S et coll.**

Influence of surface characteristics on bone integration of titanium implants. A histomorphometric study in miniature pigs.

J Biomed Mater Res 1991;**25**(7):889-902.

**31. CALANDRIELLO R et TOMATIS M.**

Simplified treatment of the atrophic posterior maxilla via immediate/early function and tilted implants: A prospective 1-year clinical study.

Clin Implant Dent Relat Res 2005;**7**(Suppl 1):S1-S12.

**32. CAMERON HU, PILLIAR RM et MACNAB I.**

The effect of movement on the bonding of porous metal to bone.

J Biomed Mater Res 1973;**7**(4):301-311.

**33. CAPELLI M, ZUFFETTI F, DEL FABBRO M et coll.**

Immediate rehabilitation of the completely edentulous jaw with fixed prostheses supported by either upright or tilted implants: a multicenter clinical study.

Int J Oral Maxillofac Implants 2007;**22**(4):639-644.

**34. CAWOOD JI, STOELINGA PJ et BLACKBURN TK.**

The evolution of preimplant surgery from preprosthetic surgery.

Int J Oral Maxillofac Surg 2007;**36**(5):377-385.

**35. CHIAPASCO M.**

Early and immediate restoration and loading of implants in completely edentulous patients.  
Int J Oral Maxillofac Implants 2004;**19**(Suppl):76-91.

**36. CHIAPASCO M et GATTI C.**

Implant-retained mandibular overdentures with immediate loading: a 3- to 8-year prospective study on 328 implants.  
Clin Implant Dent Relat Res 2003;**5**(1):29-38.

**37. COCHRAN DL, MORTON D et WEBER HP.**

Consensus statements and recommended clinical procedures regarding loading protocols for endosseous dental implants.  
Int J Oral Maxillofac Implants 2004;**19**(Suppl):109-113.

**38. COLOMINA LE.**

Immediate loading of implant-fixed mandibular prostheses: a prospective 18-month follow-up clinical study--preliminary report.  
Implant Dent 2001;**10**(1):23-29.

**39. COOPER LF, RAHMAN A, MORIARTY J et coll.**

Immediate mandibular rehabilitation with endosseous implants: simultaneous extraction, implant placement, and loading.  
Int J Oral Maxillofac Implants 2002;**17**(4):517-525.

**40. DAAS M, DADA K et POSTAIRE M.**

Intérêt de l'empreinte mixte plâtre-polyéthers avec un montage directeur polymérisé en implantologie.  
Alternatives 2007;**33**:3-14.

**41. DADA K, DAAS M et MALO P.**

Esthétique et implants pour l'édenté complet maxillaire.  
Paris: Quintessence international, 2011.

**42. DAVARPANAH M et SZMUKLER-MONCLER S.**

Théorie et pratique de la mise en charge immédiate.  
Paris :Quintessence International, 2007.

**43. DAVARPANAH M et SZMUKLER-MONCLER S.**

Manuel d'implantologie clinique. Concepts, protocoles et innovations récentes.  
Collection JPIO.2e éd.  
Rueil-Malmaison : CdP, 2008.

**44. DAVARPANAH M et SZMUKLER-MONCLER S.**

Implantologie assistée par ordinateur.  
Collection JPIO.  
Rueil-Malmaison : CdP, 2011

**45. DE ARAUJO NOBRE M, CINTRA N et MALO P.**

Peri-implant maintenance of immediate function implants: a pilot study comparing hyaluronic acid and chlorhexidine.  
Int J Dent Hyg 2007;**5**(2):87-94.

**46. DE BRUYN H, VAN DE VELDE T et COLLAERT B.**

Immediate functional loading of TiOblast dental implants in full-arch edentulous mandibles: a 3-year prospective study.  
Clin Oral Implants Res 2008;**19**(7):717-723.

**47. DEGIDI M, PIATTELLI A, FELICE P et coll.**

Immediate functional loading of edentulous maxilla: a 5-year retrospective study of 388 titanium implants.  
J Periodontol 2005;**76**(6):1016-1024.

**48. DEGIDI M, GEHRKE P, SPANEL A et coll.**

Syncrystallization: a technique for temporization of immediately loaded implants with metal-reinforced acrylic resin restorations.  
Clin Implant Dent Relat Res 2006;**8**(3):123-134.

**49. DEGIDI M, PERROTTI V et PIATTELLI A.**

Immediately loaded titanium implants with a porous anodized surface with at least 36 months of follow-up.  
Clin Implant Dent Relat Res 2006;**8**(4):169-177.

**50. DEGIDI M, NARDI D et PIATTELLI A.**

Immediate loading of the edentulous maxilla with a definitive restoration supported by an intraorally welded titanium bar and tilted implants.  
Int J Oral Maxillofac Implants 2010 Nov-Dec;**25**(6):1175-1182.

**51. DEL FABBRO M, BELLINI CM, ROMEO D et coll.**

Tilted Implants for the Rehabilitation of Edentulous Jaws: A Systematic Review.  
Clin Implant Dent Relat Res. 2010; Epub ahead of print.

**52. DISS A, NGUYEN Y, CHARBIT Y et coll.**

La mise en charge immédiate des restaurations implantoportée dans le traitement de l'édenté complet mandibulaire.  
J Implant 2005; **14**:71-80.

**53. DISS A.**

Le bridge transitoire dans le traitement de l'édenté complet en mise en charge immédiate.  
Fil Dent 2011;**62**:16-18.

**54. DOLAN TA, GILBERT GH et DUNCAN RP.**

Risk indicators of edentulism, partial tooth loss and prosthetic status among black and white middle-aged and older adults.  
Community Dent Oral Epidemiol 2001;**29**(5):329-340.

**55. DONG JK, JIN TH, CHO HW et coll.**

The esthetics of the smile: a review of some recent studies.  
Int J Prosthodont. 1999;**12**(1):9-19.

**56. DOUGLASS CW, SHIH A et OSTRY L.**

Will there be a need for complete dentures in the United States in 2020 ?  
J Prosthet Dent. 2002 Jan;**87**(1):5-8.

**57. DRAGO C, DEL CASTILLO R et PETERSON T.**

Immediate occlusal loading in edentulous jaws, CT-guided surgery and fixed provisional prosthesis: a maxillary arch clinical report.  
J Prosthodont. 2011 Apr;**20**(3):209-217.

**58. ENGLISH CE.**

Critical A-P spread.  
Implant Soc 1990;**1**(1):2-3.

**59. FANUSCU MI et CHANG TL.**

Three-dimensional morphometric analysis of human cadaver bone: microstructural data from maxilla and mandible.  
Clin Oral Implants Res. 2004 Apr;**15**(2):213-8.

**60. FEINE JS, CARLSSON GE et AWAD MA.**

The McGill consensus statement on overdentures.  
Quintessence Int 2003;**34**(1):78- 79.

**61. FELTON DA.**

Edentulism and comorbid factors.  
Tex Dent J 2010;**127**(4):389-401.

**62. FRUSH JP et FISHER RD.**

Dentogenics : its practical application.  
J Prosthet Dent 1959;**9**:9-14.

**63. GALLUCCI GO, BERNARD JP, BERTOSA M et coll.**

Immediate loading with fixed screw-retained provisional restorations in edentulous jaws: the pickup technique.  
Int J Oral Maxillofac Implants 2009;**19**(4):524-533.

**64. GALLUCCI GO, MORTON D et WEBER HP.**

Loading protocols for dental implants in edentulous patients.  
Int J Oral Maxillofac Implants 2009;**24**(Suppl):132-146.

**65. GANELES J, ROSENBERG MM, HOLT RL et coll.**

Immediate loading of implants with fixed restorations in the completely edentulous mandible: report of 27 patients from a private practice.  
Int J Oral Maxillofac Implants 2001;**16**(3):418-426.

**66. GEREMIA T, NACONECY MM, MEZZOMO L et coll.**

Effect of cantilever length and inclined implants on axial force and bending moment in implant-supported fixed prostheses.  
Rev Odonto Scienc 2009;**24**(2):145-150.

- 67. GLANTZ PO, NYMAN S, STRANDMAN E et coll.**  
On functional strain in fixed mandibular reconstructions. II. An in vivo study.  
Acta Odontol Scand 1984 Oct;**42**(5):269-276.
- 68. GLAUSER R, ZEMBIC A, RUHSTALLER P ET COLL.**  
Five-year results of implants with an oxidized surface placed predominantly in soft quality bone and subjected to immediate occlusal loading.  
J Prosthet Dent 2007;**97**(Suppl):S59-S68.
- 69. GRECO GD, JANSEN WC, LANDRE JUNIOR J et coll.**  
Biomechanical analysis of the stresses generated by different disocclusion patterns in an implant-supported mandibular complete denture.  
J Appl Oral Sci 2009;**17**(5):515-520.
- 70. GREENSTEIN G, CAVALLARO J, ROMANOS G et coll.**  
Clinical recommendations for avoiding and managing surgical complications associated with implant dentistry: a review.  
J Periodontol 2008;**79**(8):1317-1329.
- 71. GÜLER AU, SUMER M, SUMER P et coll.**  
The evaluation of vertical heights of maxillary and mandibular bones and the location of anatomic landmarks in panoramic radiographs of edentulous patients for implant dentistry.  
J Oral Rehabil 2005;**32**(10):741-746.
- 72. HAUTE AUTORITE DE SANTE.**  
Pose d'une prothèse amovible définitive complète.  
Rapport de l'HAS, Avril 2006.
- 73. HERRMANN I, LEKHOLM U, HOLM S et coll.**  
Evaluation of patient and implant characteristics as potential prognostic factors for oral implant failures.  
Int J Oral Maxillofac Implants 2005;**20**(2):220-230.
- 74. HUTTON B, FEINE J et MORAIS J.**  
Is there an association between edentulism and nutritional state?  
Can Dent Assoc 2002 Mar;**68**(3):182-187.
- 75. IBAÑEZ JC, TAHHAN MJ, ZAMAR JA et coll.**  
Immediate occlusal loading of double acid-etched surface titanium implants in 41 consecutive full-arch cases in the mandible and maxilla: 6- to 74-month results.  
J Periodontol 2005;**76**(11):1972-1981.
- 76. IVANOFF CJ, SENNERBY L et LEKHOLM U.**  
Influence of mono- and bicortical anchorage on the integration of titanium implants. A study in the rabbit tibia.  
Int J Oral Maxillofac Surg. 1996 Jun;**25**(3):229-235.

**77. JAFFIN RA, KUMAR A et BERMAN CL.**

Immediate loading of dental implants in the completely edentulous maxilla: a clinical report.  
Int J Oral Maxillofac Implants. 2009;**19**(5):721-30.

**78. JAVED F et ROMANOS GE.**

The role of primary stability for successful immediate loading of dental implants. A literature review.  
J Dent 2010;**38**(8):612-620.

**79. JIVRAJ S, CHEE W et CORRADO P.**

Treatment planning of the edentulous maxilla.  
Br Dent J 2006;**201**(5):261-79.

**80. KÄYSER AF.**

How much reduction of the dental arch is functionally acceptable for the ageing patient.  
Int Dent J 1990;**40**(3):183-188.

**81. KIM Y, OH TJ, MISCH CE et coll.**

Occlusal considerations in implant therapy: clinical guidelines with biomechanical rationale.  
Clin Oral Implants Res 2005;**16**(1):26-35.

**82. KREKMANOV L, KAHN M, RANGERT B et coll.**

Tilting of posterior mandibular and maxillary implants for improved prosthesis support.  
Int J Oral Maxillofac Implants 2000;**15**(3):405-414.

**83. LEKHOLM U et ZARB G.**

Patient selection and preparation.  
In : BRANEMARK PI, ZARB G, ALBERKTSSON T, eds.  
Tissue integrated prosthesis : osseointegration in clinical dentistry.  
Chicago : Quintessence Publishing, 1985

**84. LI W, CHOW J, HUI E et coll.**

Retrospective study on immediate functional loading of edentulous maxillas and mandibles with 690 implants, up to 71 months of follow-up.  
J Oral Maxillofac Surg 2009;**67**(12):2653-2662.

**85. LINDH C, PETERSSON A et ROHLIN M.**

Assessment of the trabecular pattern before endosseous implant treatment: diagnostic outcome of periapical radiography in the mandible.  
Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1996;**82**(3):335-343.

**86. LINKOW LI et CHERCHEVE R.**

Theories and techniques of oral implantology. Volume 2.  
Saint-Louis : Mosby, 1970

**87. LOCKER D et MATEAR D.**

Oral disorders, systemic health, well-being and the quality of life. A summary of recent research evidence.  
Toronto: Community Health Services Research Unit Faculty of Dentistry University, 2000.

**88. MALCHIODI L, GHENSI P, CUCCHI A et coll.**

Early bone formation around immediately loaded FBR-coated implants after 8, 10 and 12 weeks: a human histologic evaluation of three retrieved implants.  
Minerva Stomatol. 2011;**60**(4):205-216.

**89. MALO P.**

All on four et All on six.  
Conférence PAULO MALO, Paris, Janvier 2010.

**90. MALO P, DE ARAUJO NOBRE M et LOPES A.**

The use of computer-guided flapless implant surgery and four implants placed in immediate function to support a fixed denture: preliminary results after a mean follow-up period of thirteen months.  
J Prosthet Dent. 2008;**99**(3):167.

**91. MALO P, DE ARAUJO NOBRE M et LOPES A.**

A longitudinal study of the survival of All-on-4 implants in the mandible with up to 10 years of follow-up.  
J Am Dent Assoc. 2011;**142**(3):310-20.

**92. MALO P, NOBRE MDE A et LOPES I.**

A new approach to rehabilitate the severely atrophic maxilla using extramaxillary anchored implants in immediate function: a pilot study.  
J Prosthet Dent. 2008;**100**(5):354-366.

**93. MALO P, NOBRE MDE A, PETERSSON U et coll.**

A pilot study of complete edentulous rehabilitation with immediate function using a new implant design: case series.  
Clin Implant Dent Relat Res 2006;**8**(4):223-232.

**94. MALO P, RANGERT B et NOBRE M.**

"All-on-Four" immediate-function concept with Brånemark System implants for completely edentulous mandibles: a retrospective clinical study.  
Clin Implant Dent Relat Res 2003;**5**(Suppl 1):2-9.

**95. MALO P, RANGERT B et NOBRE M.**

All-on-4 immediate-function concept with Brånemark System implants for completely edentulous maxillae: a 1-year retrospective clinical study.  
Clin Implant Dent Relat Res 2005;**7**(Suppl 1):S88-s94.

**96. MARCUS SE, KASTE LM et BROWN LJ.**

Prevalence and demographic correlates of tooth loss among the elderly in the United States.  
Spec Care Dent 1994;**14**(3):123-127.

**97. MARTINEZ H, RENAULT P.**

Les implants : chirurgie et prothèse, choix thérapeutique stratégique.  
JPIO édition CDP 2010.

**98. MCALARNEY ME, STAVROPOULOS DN.**

Determination of cantilever length-anterior-posterior spread ratio assuming failure criteria to be the compromise of the prosthesis retaining screw-prosthesis joint.  
Int J Oral Maxillofac Implants. 1996 May-Jun;**11**(3):331-9.

**99. MICHELON P.**

Traitement des édentés complets mandibulaires par la technique du Branemark Novum®, protocole chirurgical et prothétique pas à pas.  
Implant2004 ;**10**(1):12-19.

**100. MIJIRITSKY E, MARDINGER O, MAZOR Z ET COLL.**

Immediate provisionalization of single-tooth implants in fresh-extraction sites at the maxillary esthetic zone: up to 6 years of follow-up.  
Implant Dent. 2009;**18**(4):326-33.

**101. MISCH CE et DEGIDI M.**

Five-year prospective study of immediate/early loading of fixed prostheses in completely edentulous jaws with a bone quality-based implant system.  
Clin Implant Dent Relat Res 2003;**5**(1):17-28.

**102. MISCH CE, QU Z et BIDEZ MW.**

Mechanical properties of trabecular bone in the human mandible: implications for dental implant treatment planning and surgical placement.  
J Oral Maxillofac Surg 1999;**57**(6):700-706; discussion 706-708.

**103. MISCH CM.**

Immediate loading of definitive implants in the edentulous mandible using a fixed provisional prosthesis: The denture conversion technique.  
J Oral Maxillofac Surg 2004;**62**(Suppl 2):106-15.

**104. NACONECY MM, GEREMIA T, CERVIERI A ET COLL.**

Effect of the number of abutments on biomechanics of Branemark prosthesis with straight and tilted distal implants.  
J Appl Oral Sci. 2010 Mar-Apr;**18**(2):178-185.

**105. NOBEL BIOCARE ® SOFTWARE INC (Laboratoire).**

Galerie d'image Nobel Biocare 2011.  
<http://www.nobelbiocare.com/fr/resource-library/multimedia/images.aspx>.

**106. NORTON MR et GAMBLE C.**

Bone classification: an objective scale of bone density using the computerized tomography scan.  
Clin Oral Implants Res 2001;**12**(1):79-84.

**107. NOWJACK-RAYMER RE et SHEIHAM A.**

Association of edentulism and diet and nutrition in US adults.  
J Dent Res 2003;**82**(2):123-126.

**108. NOWJACK-RAYMER RE et SHEIHAM A.**

Numbers of natural teeth, diet, and nutritional status in US adults.  
J Dent Res. 2007;**86**(12):1171-1175.

**109. O'SULLIVAN D, SENNERBY L et MEREDITH N.**

Influence of implant taper on the primary and secondary stability of osseointegrated titanium implants.  
Clin Oral Implants Res 2004;**15**(4):474-480.

**110. OGAWA T, DHALI WAL S et NAERT I.**

Effect of tilted and short distal implants on axial forces and bending moments in implants supporting fixed dental prostheses: an in vitro study.  
Int J Prosthodont 2010;**23**(6):566-573.

**111. OSTMAN PO, HELLMAN M et SENNERBY L.**

Direct implant loading in the edentulous maxilla using a bone density-adapted surgical protocol and primary implant stability criteria for inclusion.  
Clin Implant Dent Relat Res 2005;**7**(Suppl 1):S60-9.

**112. OSTMAN PO, HELLMAN M, WENDELHAG I et coll.**

Resonance frequency analysis measurements of implants at placement surgery.  
Int J Prosthodont. 2006 Jan-Feb;**19**(1):77-83; discussion 84.

**113. PIETROKOVSKI J.**

The bony residual ridge in man.  
J Prosthet Dent 1975;**34**(4):456-462.

**114. PIETROKOVSKI J, HARFIN J et LEVY F.**

The influence of age and denture wear on the size of edentulous structures.  
Gerodontology 2003;**20**(2):100-5.

**115. RABEL A, KÖHLER SG et SCHMIDT-WESTHAUSEN AM.**

Clinical study on the primary stability of two dental implant systems with resonance frequency analysis.  
Clin Oral Investig 2007;**11**(3):257-65.

**116. RANGERT B, JEMT T et JÖRNEUS L.**

Forces and moments on Branemark implants.  
Int J Oral Maxillofac Implants 1989;**4**(3):241-247.

**117. ROBERT-BOBEE I.**

Projections de population pour la France métropolitaine à l'horizon 2050  
Pyramide des âges de 1901 à 2060.  
Insee division Enquêtes et études démographiques.  
<http://www.insee.fr/fr/ppp/bases-de-donnees/irweb/projpop0760/dd/pyramide/pyramide.htm>

**118. ROMANOS GE et NENTWIG GH.**

Immediate functional loading in the maxilla using implants with platform switching: five-year results.

Int J Oral Maxillofac Implants 2009;**24**(6):1106-1112.

**119. ROSEN A et GYNTHNER G.**

Implant treatment without bone grafting in edentulous severely resorbed maxillas: a long-term follow-up study.

J Oral Maxillofac Surg 2007;**65**(5):1010-1016.

**120. SATO Y, TSUGA K, AKAGAWA Y et coll.**

A method for quantifying complete denture quality.

J Prosthet Dent 1998;**80**(1):52-57.

**121. SCHNITMAN PA, WOHRLE PS et RUBENSTEIN JE.**

Immediate fixed interim prostheses supported by two-stage threaded implants: methodology and results.

J Oral Implantol 1990;**16**(2):96-105.

**122. SCHNITMAN PA, WÖHRLE PS, RUBENSTEIN JE et coll.**

Ten-year results for Brånemark implants immediately loaded with fixed prostheses at implant placement.

Int J Oral Maxillofac Implants 1997;**12**(4):495-503.

**123. SCHWARZ MS, ROTHMAN SL, RHODES ML et coll.**

Computed tomography: Part I. Preoperative assessment of the mandible for endosseous implant surgery.

Int J Oral Maxillofac Implants. 1987;**2**(3):137-141.

**124. SENNERBY L et MEREDITH N.**

Implant stability measurements using resonance frequency analysis: biological and biomechanical aspects and clinical implications.

Periodontol 2000 2008;**47**:51-66.

**125. SHACKLETON JL, CARR L, SLABBERT JC et coll.**

Survival of fixed implant-supported prostheses related to cantilever lengths.

J Prosthet Dent 1994;**71**(1):23-26.

**126. SHIMAZAKI Y, SOH I, SAITO T et coll.**

Influence of dentition status on physical disability, mental impairment, and mortality in institutionalized elderly people.

J Dent Res 2001;**80**(1):340-345.

**127. SKALAK R.**

Stress transfer at the implant interface.

J Oral Implantol 1988;**13**(4):581-593.

**128. SPYROPOULOU PE, RAZZOOG M et SIERRAALTA M.**

A technique for indirect fabrication of a complete-arch, implant-supported, fixed provisional restoration from a radiographic template.

J Prosthet Dent 2010;**104**(3):199-203.

- 129. STEPHAN G, NOHARET R et MARIANI P.**  
Choix du concept occlusal chez l'édenté total réhabilité par une prothèse implantaire  
Stratégie prothétique 2006;6(1):35-46.
- 130. SUTTON DN, LEWIS BR, PATEL M et coll.**  
Changes in facial form relative to progressive atrophy of the edentulous jaws.  
Int J Oral Maxillofac Surg 2004 Oct;33(7):676-682.
- 131. SZMUKLER-MONCLER S, SALAMA H, REINGEWIRTZ Y et coll.**  
Timing of loading and effect of micromotion on bone-dental implant interface: review of  
experimental literature.  
J Biomed Mater Res 1998;43(2):192-203.
- 132. TALLGREN A.**  
The reduction in face height of edentulous and partially edentulous subjects during long-term  
denture wear. A longitudinal roentgenographic cephalometric study.  
Acta Odontol Scand 1966 Sep;24(2):195-239.
- 133. TALLGREN A.**  
The continuing reduction of the residual alveolar ridges in complete denture wearers: a  
mixed-longitudinal study covering 25 years. 1972.  
J Prosthet Dent 2003 May;89(5):427-435.
- 134. TALLGREN A, LANG BR et MILLER RL.**  
Longitudinal study of soft-tissue profile changes in patients receiving immediate complete  
dentures.  
Int J Prosthodont 1991;4(1):9-16.
- 135. TARNOW DP, EMTIAZ S et CLASSI A.**  
Immediate loading of threaded implants at stage 1 surgery in edentulous arches: ten  
consecutive case reports with 1- to 5-year data.  
Int J Oral Maxillofac Implants 1997;12(3):319-324.
- 136. TEALDO T, BEVILACQUA M, PERA F et coll.**  
Immediate function with fixed implant-supported maxillary dentures: a 12-month pilot study.  
J Prosthet Dent 2008;99(5):351-360.
- 137. TEERLINCK J, QUIRYNEN M, DARIUS P et coll.**  
Periotest: an objective clinical diagnosis of bone apposition toward implants.  
Int J Oral Maxillofac Implants 1991;6(1):55-61.
- 138. TESTORI T, DEL FABBRO M, CAPELLI M et coll.**  
Immediate occlusal loading and tilted implants for the rehabilitation of the atrophic  
edentulous maxilla: 1-year interim results of a multicenter prospective study.  
Clin Oral Implants Res. 2008;19(3):227-232.
- 139. TESTORI T, DEL FABBRO M, SZMUKLER-MONCLER S et coll.**  
Immediate occlusal loading of Osseotite implants in the completely edentulous mandible.  
Int J Oral Maxillofac Implants 2003;18(4):544-545.

**140. TRISI P et RAO W.**

Bone classification: clinical-histomorphometric comparison.  
Clin Oral Implants Res 1999;**10**(1):1-7.

**141. TRUHLAR RS, ORENSTEIN IH, MORRIS HF et coll.**

Distribution of bone quality in patients receiving endosseous dental implants.  
J Oral Maxillofac Surg 1997;**55**(Suppl 5):38-45.

**142. TUOMINEN R, RAJALA M et PAUNIO I.**

The association between edentulousness and the accessibility and availability of dentists.  
Community Dent Health. 1984;**1**(3):201-6.

**143. UNELL L, SÖDERFELDT B et HALLING A.**

Explanatory models for oral health expressed as number of remaining teeth in an adult population.  
Community Dent Health 1998;**15**(3):155-161.

**144. UNION FRANCAISE POUR LA SANTE BUCCO-DENTAIRE**

Action en faveur des personnes âgées dépendantes hébergées en institutions [Dossier de presse].  
Union Française pour la Santé bucco-dentaire, Caisse Primaire d'Assurance Maladie, ed.  
Paris: UFSBD, 2005.

**145. VACHER C.**

Anatomie du vieillissement craniofacial  
Encycl. Méd. Chir (Paris) Stomatologie, 22-052-A-05, 2011,**14**.

**146. VAN STEENBERGHE D, GLAUSER R, BLOMBÄCK U et coll.**

A computed tomographic scan-derived customized surgical template and fixed prosthesis for flapless surgery and immediate loading of implants in fully edentulous maxillae: a prospective multicenter study.  
Clin Implant Dent Relat Res 2005;**7**(Suppl 1):S111-S120.

**147. WIE H.**

Registration of localization, occlusion and occluding materials for failing screw joints in the Brånemark implant system.  
Clin Oral Implants Res 1995;**6**(1):47-53.

**148. WISMEIJER D, VAN WAAS MA et KALK W.**

Factors to consider in selecting an occlusal concept for patients with implants in the edentulous mandible.  
J Prosthet Dent 1995;**74**(4):380-384.

**149. WISMEIJER D, CASENTINI P, GALLUCI G et coll.**

ITI Treatment guide : protocoles de mise en charge en implantologie dentaire  
Patients édentés.  
Paris : Quintessence Publishing, 2010.

**150. WOLFF J.**

The Law of Bone Remodeling.  
Berlin : Springer, 1986.

**151. WOLFINGER GJ, BALSCHI TJ et RANGERT B.**

Immediate functional loading of Brånemark system implants in edentulous mandibles: clinical report of the results of developmental and simplified protocols.  
Int J Oral Maxillofac Implants 2003;**18**(2):250-257.

**152. ZARB GA et ALBERKTSSON T.**

Criteria for determining clinical success with osseointegrated dental implants.  
Cah Prothese 1990;**71**:19-26.

**153. ZITZMANN NU et MARINELLO CP.**

Treatment outcomes of fixed or removable implant-supported prostheses in the edentulous maxilla. Part I: patients' assessments.  
J Prosthet Dent 2000;**83**(4):424-433.

**BRUERE (Sébastien).** –Prothèse immédiate complète sur quatre ou six implants. (Thèse : Chir. Dent. ; Nantes ; 2012)

**RESUME :**

La réhabilitation immédiate fixe implanto-portée chez l'édenté complet compte parmi les thérapeutiques les plus récentes. Elle passe nécessairement par l'utilisation d'une prothèse immédiate de temporisation. Ses rôles essentiels résident dans la restauration instantanée de l'esthétique et de la fonction, mais aussi dans le contrôle des forces appliquées à l'interface os implant par une solidarisation rigide des implants, permettant ainsi leur ostéointégration en mise en charge immédiate.

Les protocoles de réalisation de cette prothèse diffèrent d'une étude à l'autre, ils s'accordent cependant sur un cahier des charges à respecter, afin d'assurer des taux de succès implantaire et prothétiques élevés.

Le manque de recul clinique, d'échantillons et de protocoles standardisés sur la conception et la fabrication de cet élément du traitement en fait une option thérapeutique encore réservée à des praticiens expérimentés, et doit faire l'objet de plus amples études.

**RUBRIQUE DE CLASSEMENT :** Prothèse implantaire

**MOTS CLES MESH :**

Prothèse dentaire implanto portée- Dental prosthesis implant supported  
Prothèse dentaire complète inférieure-Denture complete lower  
Prothèse dentaire complète supérieure-Denture complete upper  
Thérapeutiques-Therapeutics

**JURY**

Président : Professeur AMOURIQ Y.

Assesseur : Docteur BODIC F.

Assesseur : Docteur HOORNAERT A.

Directeur : Professeur AMOURIQ Y.

Membre invité : Docteur ROMIEUX G.

Membre invité : Docteur VRAIN A.