IMP0411_P000_000_ART:IMPLANT 20/10/11 17:07 Page 1

> OS X Couleur

# Mise en charge immédiate postextractionnelle dans les réhabilitations prothétiques totales

## Protocole chirurgico-prothétique. Résultats cliniques préliminaires

J. KOSKIEVIC

**RÉSUMÉ** La mise en charge immédiate postextractionnelle dans les réhabilitations prothétiques totales est une technique qui a encore été très peu étudiée. Les seuls cas cliniques argumentés sont insuffisants et n'ont pas fait l'objet d'études statistiques à long terme. À partir d'une nouvelle technique (Positdental®) faisant intervenir un guide radiologique et un guide chirurgical de forage à appui osseux, nous avons développé un protocole clinique codifié, prédictible et reproductible qui, utilisé sous certaines conditions, présente des résultats avoisinant ceux des techniques conventionnelles. Les premières études statistiques sur 102 implants Seven® (MIS) montrent des résultats encourageants tant sur la probabilité de survie des implants à 2 ans que sur celle des prothèses. Mais elles doivent être confirmées par d'autres études à long terme.

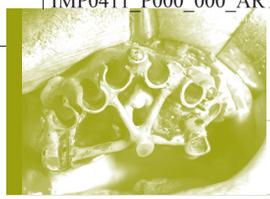
**MOTS-CLÉS :** mise en charge immédiate (MECI) • mise en charge immédiate postextractionnelle (MECIPE) • simulation implantaire assistée par ordinateur (SIAO) • guide chirurgical de forage à appui osseux

**SUMMARY** ***Immediate loading post-extraction in total prosthetic rehabilitation surgical-prosthetic protocol. Preliminary clinical results.*** *The immediate loading after implant placement following tooth extraction in total prosthetic rehabilitation is a technique that has been little studied. The only clinical arguments are insufficient and not the subject of long-term statistical studies. Using a new technique (Positdental®) involving a radiological guide and a surgical drill guide support bone, we developed a clinical protocol codified, repeatable and predictable which, when used under certain conditions, exhibit surrounding those outcomes conventional techniques. The first statistical studies of 102 Seven® implants (MIS) show resulting encouraging both the probability of implant survival at 2 years than that of the prosthesis. But they must be confirmed by other long-term studies.*

**KEYWORDS :** immediate loading • immediate loading post-extraction • computer-assisted implant simulation • surgical drill guide support bone

## INTRODUCTION

L'amélioration de nos connaissances et l'émergence de nouvelles technologies (radiologie, informatique, etc.) ont permis d'accélérer nos procédures de traitement en implantologie orale. Ces techniques autorisent une mise en charge immédiate des implants en un temps chirurgical, qui est maintenant bien codifiée, prédictible et reproductible avec des taux de succès identiques à la mise en charge retardée. La mise en charge immédiate postextractionnelle dans les réhabilitations prothétiques totales unies ou bimaxillaires est une évolution récente dont les études sont encore limitées. Le but de cet article est de présenter les résultats cliniques d'un nouveau protocole (Positdental®) qui ▶





s'appuie sur une étude réalisée sur 102 implants Seven® (MIS) suivis entre 0 et 24 mois, et de montrer qu'il n'existe pas de différence, en ce qui concerne le taux de succès des implants posés et des prothèses transvissées, entre la mise en charge immédiate et la mise en charge immédiate postextractionnelle.

## RAPPELS : DÉFINITION DE LA MISE EN CHARGE IMMÉDIATE

Le Consensus de Barcelone [1] adopta une nouvelle terminologie qui définissait la mise en charge immédiate en fonction de l'occlusion et du moment de la mise en charge.

### *OCCLUSION*

La prothèse est en occlusion centrée ou pas (*occlusal loading/non-occlusal loading*) avec la denture antagoniste.

### *MOMENT DE LA MISE EN CHARGE*

#### Mise en charge retardée

La prothèse est placée dans un second temps après une période de cicatrisation de 3 à 6 mois. C'est un protocole chirurgical en deux temps. Cette période de cicatrisation avait été définie d'une manière empirique dans les années 1970 par le Pr P-I Brånemark.

#### Mise en charge précoce

La prothèse est placée dans un second temps mais plus rapidement que dans la mise en charge retardée. Cette technique s'évalue en jours et semaines. C'est un protocole chirurgical en deux temps.

#### Mise en charge immédiate

La prothèse est mise en place dans la continuité de la pose des implants. C'est un protocole chirurgical en un temps.

La mise en charge peut être aussi définie selon les critères cliniques de l'ostéo-intégration [2] **(Fig. 1)**.

- La mise en charge retardée (MECR) se définit comme un acte chirurgico-prothétique qui permet au patient d'obtenir une réhabilitation esthético-fonctionnelle après l'ostéo-intégration des implants.
- La mise en charge précoce (MECP) se définit comme un acte chirurgico-prothétique qui permet au patient, dans une autre séance, d'obtenir une réhabilitation esthético-fonctionnelle avant l'ostéo-intégration des implants.

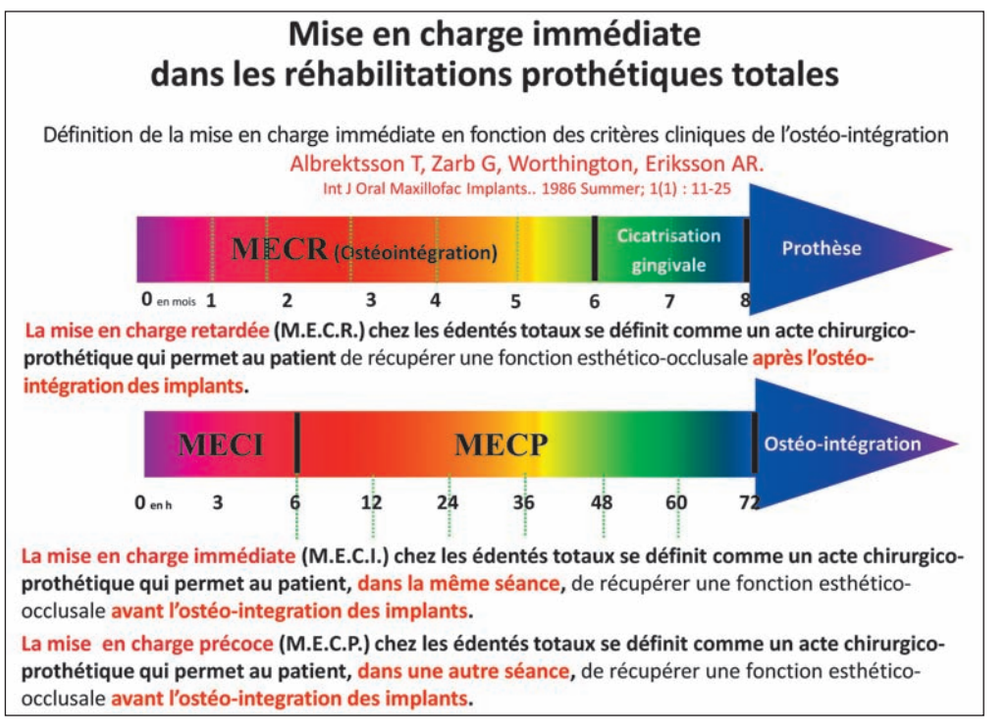



**Fig. 1 /** Définitions de la mise en charge en fonction de l'ostéo-intégration des implants (collection Jean Koskievic).

IMP0411_P000_000_ART:IMPLANT 20/10/11 17:07 Page 3

> OS X Couleur

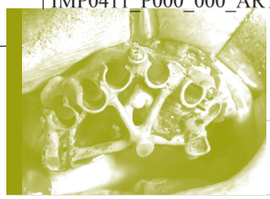


• La mise en charge immédiate (MECI) se définit comme un acte chirurgico-prothétique qui permet au patient, dans la même séance, d'obtenir une réhabilitation esthético-fonctionnelle avant l'ostéo-intégration des implants.

À la suite du protocole chirurgical en deux temps de Brånemark, de nombreuses équipes ont étudié la possibilité de réduire le temps entre l'insertion des implants et la pose d'une prothèse fixe. Le premier rapport, réalisé en 1990 par Schnitman *et al.* [3], fut suivi par une étude du même auteur publiée en 1997 [4] montrant un taux de succès de la mise en charge immédiate de 84,7 % à 10 ans. Il en conclut que c'est une technique viable à la mandibule avec des taux de succès chirurgicaux et prothétiques avoisinant ceux de la mise en charge retardée. Tarnow *et al.* [5], en 1997, décrivent un protocole de mise en charge immédiate bimaxillaire. En 1998, Szmukler-Moncler *et al.* [6], en étudiant les micromouvements des implants pendant le processus de cicatrisation, concluent que les micromouvements d'un implant compris entre 50 et 150 µm sont des limites physiologiques tolérables pour obtenir l'ostéo-intégration des implants. Une étude de Brunski [7] confirme qu'il n'est pas obligatoire d'attendre la fin de l'ostéo-intégration pour procéder à la mise en charge des implants. Le système Brånemark Novum® [8], en 1999, permet de prépositionner avec exactitude, à l'aide de guides chirurgicaux, l'endroit de la région symphysaire où trois implants, placés en tripode et reliés entre eux en peropératoire par une barre rigide de connexion préfabriquée, acceptent de recevoir, dans un deuxième temps n'excédant pas 24 ou 48 heures, une seconde barre supportant une prothèse fixe en résine acrylique. Ericsson *et al.* [9], dans une étude à 5 ans sur 16 patients et 88 implants interforaminaux placés dans la mandibule édentée, montrent que le taux de résorption osseuse autour des implants mis en charge dans les 20 jours à l'aide d'un dispositif prothétique rigide est identique à celui d'implants mis en charge à 4 mois. Le Hong Kong Bridge [10] réduit le nombre d'implants posés dans la symphyse à 4 et permet l'insertion immédiate de la prothèse. Les résultats obtenus montrent des taux de succès implantaires de 98,3 %. De nombreuses publications confirmèrent que les taux de succès dans la MECP et dans la MECI étaient comparables à la MCR [11, 12, 13].

Ces études confirment que la mise en charge immédiate de quatre implants posés dans la symphyse et solidarisés par une overdenture rigide à la mandibule d'édentés totaux est une méthode fiable, reproductible et prédictible. En 2003 est parue une étude rétrospective clinique d'un nouveau protocole de mise en charge immédiate (All-on-4®) qui consiste à insérer, sur un édenté mandibulaire, quatre implants longs (dont deux implants distaux angulés) dans la symphyse avec un couple de 40 Ncm. En angulant distalement ces implants, les auteurs espèrent diminuer les forces qui agissent sur les cantilevers de la prothèse complète mandibulaire en acrylique montée sur une travée rigide et vissée à ces implants à l'aide de piliers multi-units angulés et d'un accastillage spécifique en moins de 2 heures. L'étude porte sur 44 patients et 176 implants. Elle enregistre un taux de survie cumulé des implants de 96,7 % et un taux de succès des prothèses de 100 % [14]. En 2005, les mêmes auteurs, dans une étude clinique rétrospective, présentent, cette fois au maxillaire, un taux de survie cumulé de 97,6 % [15].

La MECI est un acte prédictible avec des taux de succès de 98 % à la mandibule édentée et de 97 % au maxillaire édenté bien que le nombre d'études soit encore limité [16, 17]. D'autres études ont montré que l'utilisation d'un implant légèrement conique avec une surface modérément rugueuse ou l'application d'un protocole chirurgical adapté à la densité osseuse améliorerait le taux de survie des implant surtout au maxillaire [18, 19]. Toutes ces études indiquent que plus de 70 % des échecs ont lieu dans les six premiers mois suivant la mise en charge immédiate des implants. Une revue systématique de 22 essais randomisés contrôlés sur une période de 4 mois à 1 an [20] a montré qu'il n'existe pas statistiquement de différence sur le taux de succès des prothèses, sur le taux de survie des implants et de la perte d'os marginal entre la MECI et la MECR. D'après cette étude, le risque d'échec est plus élevé pour la MECI que pour la MECR mais moins important que pour la MECP. Les auteurs en concluent qu'il est possible de mettre en charge les implants immédiatement ou précocement





après avoir sélectionné les patients, mais que cette étude doit être affinée. Dans cette étude, les auteurs déterminent le moment de mise en charge immédiate comme étant inférieur à 1 semaine, celui de la mise en charge précoce entre 1 semaine et 2 mois et celui de la mise en charge retardée supérieur à 2 mois.
Toutes ces études montrent que les clés du succès de la mise en charge immédiate dépendent de nombreux facteurs comme la sélection du patient, la stabilité primaire de l'implant et l'occlusion.

## CLASSIFICATION DE LA MISE EN CHARGE IMMÉDIATE DANS LES RÉHABILITATIONS PROTHÉTIQUES COMPLÈTES

On peut distinguer trois types de mise en charge immédiate en fonction du site rencontré.

### *SITE ÉDENTÉ ET PATIENT DÉJÀ APPAREILLÉ*

#### Implantation + MECI

La qualité des tissus sera contrôlée. La présence de crêtes kératinisées sera vérifiée. La prothèse sera réévaluée ou remplacée car le protocole de MECI, dans les édentations complètes maxillo-mandibulaires, dépend de sa validation.

### *SITE NON ÉDENTÉ*

#### Extraction-implantation + MECI : MECIPE

Les extractions préserveront l'os résiduel ; les curetages des foyers infectieux seront minutieux (intérêt de la piézochirurgie).

#### Extraction et temporisation cicatricielle + implantation + MECI

Les greffes peuvent être réalisées préalablement à la chirurgie implantaire. Les adhérences seront éliminées. Les crêtes seront régularisées de manière à pouvoir obtenir un couloir prothétique suffisamment large dans le sens antéropostérieur pour insérer les implants. Les temps de cicatrisation seront respectés. La fabrication d'une PAC provisoire qui préfigure la prothèse définitive maintiendra la DVO et validera l'espace occluso-prothétique nécessaire à ce type de traitement qui nécessite la mise en place de nombreux composants.

## PROTOCOLE CHIRURGICO-PROTHÉTIQUE DE LA MISE EN CHARGE IMMÉDIATE POSTEXTRACTIONNELLE (MECIPE)

La mise en charge immédiate postextractionnelle (MECIPE) dans les réhabilitations prothétiques totales se définit comme un acte chirurgico-prothétique qui se réalise en un temps chirurgical dans la continuité des extractions des dents résiduelles et qui permet au patient, dans la même séance, d'obtenir une réhabilitation esthético-fonctionnelle avant l'ostéo-intégration des implants.
Elle ne peut se réduire à la simple pose d'implants mais doit aussi englober le projet prothétique final. C'est pour cette raison que nous préférons parler de projet chirurgico-prothétique qui permet, à l'aide d'une planification chirurgico-prothétique, d'aboutir à un protocole chirurgico-prothétique codifié, prédictible et reproductible **(Fig. 2)**.

### *PROJET CHIRURGICO-PROTHÉTIQUE*

Il débute par une sélection primaire du patient comportant les doléances du patient, un interrogatoire médical, un examen clinique, un bilan radiologique et biologique qui complètent les indications et les contre-indications générales et locales inhérentes à ce type de traitements.
Les principales indications cliniques sont : un volume d'os alvéolaire résiduel suffisant dans les trois plans de l'espace et une qualité d'os de type I, II ou III [21], des muqueuses saines, une ouverture buccale suffisante pour le passage des instruments, une occlusion favorable et une hygiène stricte. De nombreux autres paramètres comme la forme de l'arcade, les rapports intermaxillaires, la nature de l'arcade antagoniste, etc. interviennent et doivent être étudiés.
Les principales contre-indications cliniques sont citées ci-dessous.

#### Causes locales

1. Antécédents de chirurgie majeure des maxillaires ;
2. Pathologies des maxillaires en cours ;
3. Désordres occlusaux ;
4. Microstomie, macroglossie ;

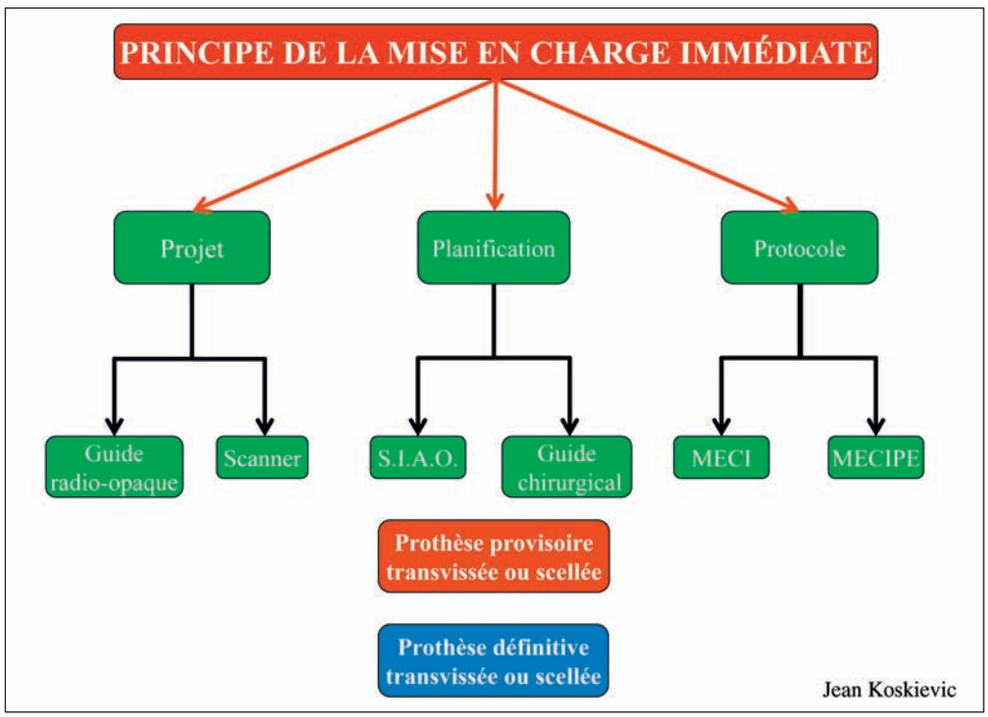



**Fig. 2 /** Principe de la mise en charge (MECI : mise en charge immédiate ; MECIPE : mise en charge postextractionnelle).

5. Dimension intermaxillaire insuffisante interdisant le passage des forets ;
6. Dysfonctions, parafonctions ;
7. Absence d'hygiène ;
8. Qualité et quantité osseuse interdisant la stabilité primaire des implants ;
9. Contre-indications propres aux implants.

## Causes générales

1. Patients ASA4, ASA5, ASA6 ;
2. Risques hémorragiques ;
3. Traitement anti-inflammatoire au long cours ;
4. Chimiothérapie au cours des 3 mois précédant l'intervention ;
5. Radiothérapie cervico-faciale des maxillaires ;
6. Consommation excessive d'alcool, de drogue ou de tabac ;
7. Prise de biphosphonates en intraveineux dans le cas de cancer des os.

## *LA PLANIFICATION CHIRURGICO-PROTHÉTIQUE*

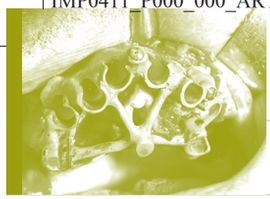
Des modèles d'étude sont montés sur articulateur. Un montage esthétique est réalisé et objective le résultat final qui est validé par la signature d'un devis et d'un consentement éclairé. Il est conseillé, dans le cas de prises de vues, de demander une autorisation écrite au patient. À partir d'un guide radio-opaque et d'un scanner, la simulation implantaire assistée par ordinateur (SIAO) et la modélisation stéréolithographique permettent de définir de nombreux paramètres qui participent à la réalisation de la planification chirurgico-prothétique et de développer de nouveaux protocoles de traitement qui, sous certaines conditions, diminuent le nombre d'implants nécessaire pour stabiliser une prothèse et autorisent une mise en charge immédiate postextractionnelle de ces implants avec précision, réduisant le temps de traitement. Ces protocoles nécessitent une étude du site chirurgical par une simulation implantaire assistée par ordinateur.

## Étude du site chirurgical

Chez les patients édentés totaux, un montage esthétique préfigure le résultat final esthético-fonctionnel. La dimension verticale d'occlusion, les rapports intermaxillaires, l'espace occluso-prothétique sont contrôlés avant le passage au scanner. On s'assure à ce stade que l'ouverture de bouche est suffisante pour le passage des implants et des instruments rotatifs.

IMP0411_P000_000_ART:IMPLANT 20/10/11 17:07 Page 6

> OS X Couleur





### ▸ Guide radio-opaque

La validation du montage esthétique permet de réaliser un guide radio-opaque. Dans les cas d'extraction-implantation immédiate postextractionnelle, il est impossible de réaliser ce montage esthétique en bouche en raison de la présence d'organes dentaires sur l'arcade. Une cire d'occlusion, élaborée à partir des modèles d'étude, transfère les rapports d'occlusion. Le guide radio-opaque est réalisé par le prothésiste ou par un centre de modélisation et retourné au praticien pour essayage et validation avant passage au scanner **(Fig. 3 et 4)**.

### ▸ Scanner

Les patients sont adressés au centre de radiologie pour un examen tomodensitométrique, avec le guide radio-opaque en bouche selon les conseils d'utilisation prescrits, qui permet de visualiser en 3D les structures anatomiques et dentaires maxillo-mandibulaires.

### ▸ Simulation implantaire assistée par ordinateur (SIAO)

Actuellement, environ vingt logiciels de planification implantaire existent [22]. Certains possèdent un *wax-up* 3D permettant de simuler, virtuellement, l'avulsion des dents résiduelles d'une arcade ainsi que la pose des implants et de la prothèse. Le scanner permet de récupérer un fichier au format DICOM (cette uniformisation des formats a pour avantage un échange de données avec tous les appareils utilisant les logiciels respectant cette procédure) avec des images natives (non compressées) qui autorisent une simulation implantaire assistée par ordinateur (SIAO) qui aboutit à la planification du projet chirurgico-prothétique. Ces logiciels développés pour la planification sont basés sur des reconstitutions multiplans (sagittal, frontal, axial). Les trois plans sont reconstruits par des algorithmes de traitement d'images contenues dans ces fichiers. À ces images, destinées dans un premier temps à l'analyse médicale, sont venues s'ajouter de nouvelles fonctionnalités : reconstitution d'images 3D, positionnement d'implants selon des bibliothèques de données, détermination de zones anatomiques, calcul des distances et des angulations. Ces fonctionnalités peuvent se retrouver dans certains *viewers* fournis par les radiologues ou dans des appareils comme les Cone Beam. Le placement des implants se fait sur les images 2D du multiplan et une vision de l'ensemble sur une reconstitution 3D. Les éléments ainsi planifiés peuvent être exportés pour la fabrication de guides chirurgicaux. Le matériel utilisé est souvent déterminé par le choix du logiciel qui asservit une bibliothèque d'implants, une boîte de chirurgie et un accastillage commercialisé par le fabricant. La validité de la position et des dimensions des implants se trouve facilitée avec ce genre de logiciels mais limitée lors d'une reconstruction avec des extractions-implantations multiples et une prothèse programmée virtuellement en vue d'une mise en charge immédiate. Ce type de simulations implanto-portées réclame l'utilisation de logiciels 3D et de reconstitutions volumétriques précises afin de reproduire l'anatomie existante et/ou post-

**Fig. 3 /** Photo montrant l'état bucco-dentaire du patient.

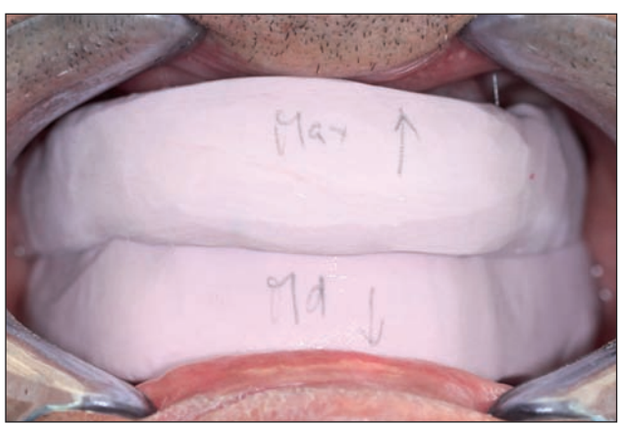



**Fig. 4 /** Guide radio-opaque Positdental®.

IMP0411_P000_000_ART:IMPLANT 20/10/11 17:07 Page 7

> OS X Couleur



extractionnelle et une vision synthétique pour apprécier l'ancrage primaire avec une stratégie de mise en place des implants, le tout devant être coordonné avec un guidage chirurgical précis sans contrainte fonctionnelle en raison de la conception du type de guide limité par la possibilité mécanique (volume d'enrobage du plastique maintenant les tubes du guide) et physiologique (neutralité du dispositif stérile, irrigation du site implantaire), et par la pose d'une prothèse transitoire avec une armature rigide adaptable immédiatement. Ces traitements sont plus chronophages que la chirurgie elle-même et nécessitent d'une part un investissement technologique et financier et d'autre part un long apprentissage. Il paraît plus intéressant d'externaliser ce travail en prescrivant le projet implantaire choisi et en vérifiant la conformité des données jusqu'à sa validation théorique **(Fig. 5 à 10)** qui se concrétisera ensuite par la validation physique sur la modélisation volumétrique par prototypage **(Fig. 11, 12, 13)**.

Plusieurs études ont montré que les taux de survie des implants et des prothèses placés à l'aide d'un guide chirurgical réalisé à l'aide d'une SIAO offrent des résultats acceptables [23, 24]. Dans ces études, le taux de survie des implants s'échelonne de 88,4 % à 100 % et celui de la prothèse provisoire ou permanente, mise en place immédiatement, de 84 % à 100 %. Mais peu d'études ont un suivi supérieur à 2 ans. Des complications résultant de l'élaboration du guide chirurgical peuvent apparaître pendant la chirurgie et la perte d'implants ou de la prothèse peut survenir à tout moment du traitement. Une étude de Schneider *et al.* [25] rapporte que des complications chirurgicales sont observées dans 9,1 % des cas, des complications prothétiques dans 18,8 % dans les mises en charge précoce et 12 % dans les mises en charges retardées. L'exactitude de la simulation implantaire assistée par ordinateur détermine le choix, le nombre, la répartition et l'angulation des implants ; elle aboutit à la fabrication d'un guide chirurgical.

## Choix des implants

La stabilité primaire, la forme, l'état de surface, le nombre et la dimension, la répartition ainsi que l'angulation des implants influencent le succès de la mise en charge immédiate postextractionnelle.

## Étude du site chirurgical

**Fig. 5 /** Reconstitution 3D dents et tissus mous.

**Fig. 6 /** Reconstitution 3D dents et os alvéolaire.

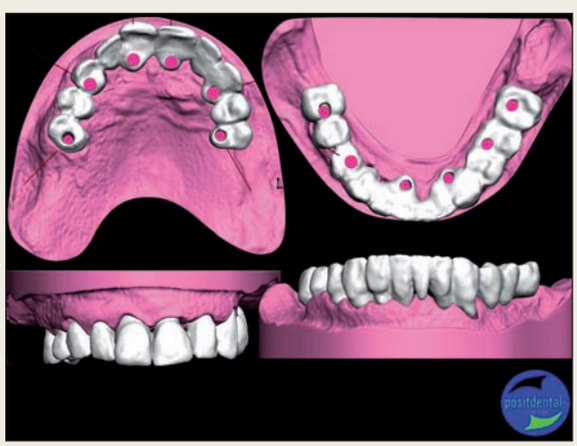
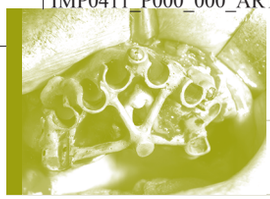


**Fig. 7 /** Émergence des implants (reconstitution 3D).

IMP0411_P000_000_ART:IMPLANT 20/10/11 17:07 Page 8

> OS X Couleur





## Étude du site chirurgical (suite)

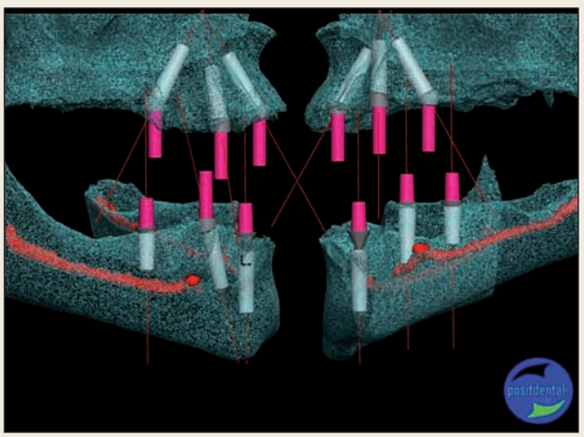


**Fig. 8 /** Simulation implantaire assistée par ordinateur (SIAO).

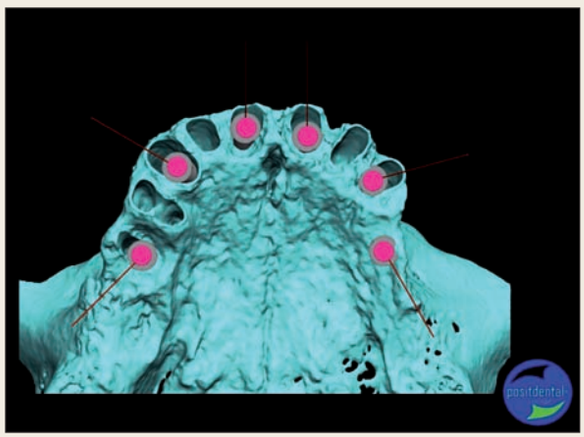


**Fig. 9 /** Vue d'ensemble de l'émergence des implants maxillaires.

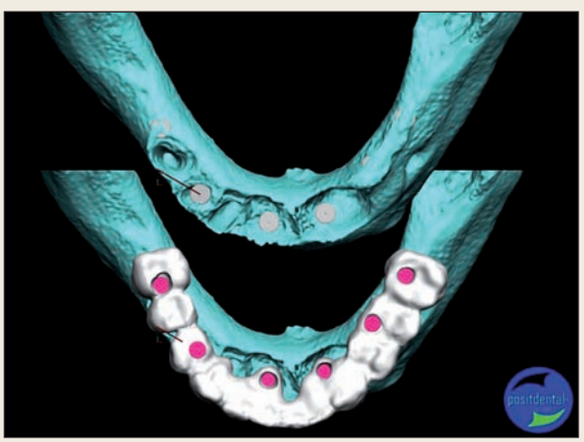


**Fig. 10 /** Vue d'ensemble de l'émergence des implants mandibulaires.

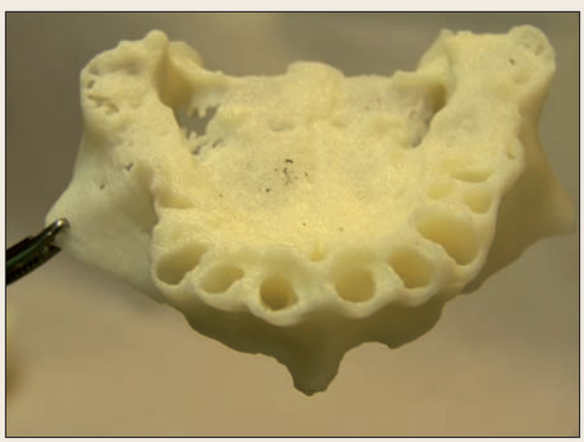


**Fig. 11 /** Modélisation volumétrique par prototypage du maxillaire.

**Fig. 12 /** Modélisation volumétrique par prototypage du maxillaire.

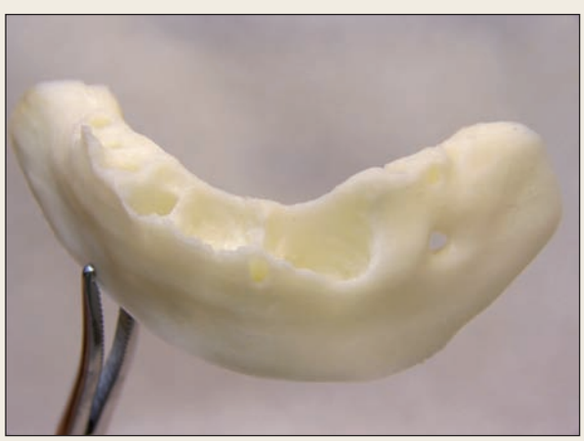


**Fig. 13 /** Modélisation volumétrique par prototypage de la mandibule.

IMP0411_P000_000_ART:IMPLANT 20/10/11 17:07 Page 9

> OS X Couleur



### Stabilité primaire des implants

Elle dépend de la qualité et de la quantité d'os alvéolaire résiduel. Les classes I, II, III de la classification de Lekholm et Zarb [21] présentent de meilleurs résultats que la classe IV. La stabilité primaire des implants contribue à diminuer les forces exercées sur l'interface os/implant pendant l'ostéo-intégration. Il est admis que des micromouvements compris entre 50 et 150 mm sont tolérés. Au-delà, il existe un risque de fibro-intégration [5]. La stabilité primaire peut être contrôlée par l'analyse de la fréquence de résonnance [26] qui va donner un ISQ (quotient de stabilité de l'implant) reflétant le degré de stabilité.

### Forme des implants

La forme des implants influence la distribution des forces. Les implants cylindriques présentant un filetage avec des doubles spires au niveau de leurs corps améliorent la stabilité primaire. Ils augmentent la surface de contact et minimisent les contraintes à l'interface os/implant.

### État de surface

Les implants de grade V (Ti Al6 V4) possèdent de meilleures qualités biomécaniques. Ils allient une faible densité, un faible module d'élasticité et une résistance mécanique élevée, donc une plus grande rigidité qui localise les contraintes au niveau apical là où l'os semble être plus corticalisé. L'état de surface rugueux (sablé-mordancé) des implants améliore la stabilité primaire et la cicatrisation osseuse en augmentant la surface de contact os/implant [27].

### Dimension des implants

Ce choix dépend de la quantité et de la qualité de l'os résiduel du site chirurgical et des obstacles anatomiques rencontrés. La longueur de l'implant assure aussi une meilleure stabilité primaire. Un implant dont le diamètre correspond à celui de l'alvéole n'influence pas sa stabilité primaire mais il évite de recourir au comblement du vide qui pourrait exister entre le tissu osseux environnant et l'implant ; il accélère la réponse biologique en augmentant la stabilité mécanique de l'implant. L'utilisation d'implants longs, de diamètre important, présentant un nombre important de spires diminue les contraintes appliquées sur le tissu environnant en répartissant les forces occlusales.

### Nombre et répartition des implants

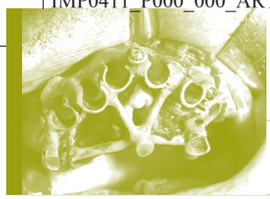
En biomécanique implantaire, il a été démontré qu'une force axiale appliquée sur une travée rigide reliant deux implants équidistants partage les contraintes entre ces implants. Si cette force est transmise sur un seul des implants, la charge est limitée à cet implant dont la survie dépendra de sa capacité à absorber les contraintes. Dans le cas d'un cantilever, une pression axiale sur l'extrémité d'une extension en porte-à-faux entraîne une ingression de l'implant le plus proche du porte-à-faux et une égression de l'implant le plus éloigné [28]. On peut en déduire que plus le nombre d'implants sera important, plus les implants absorberont les forces distribuées. Mais cette théorie s'appuie, d'une part, sur des implants posés parallèlement et d'une manière rectiligne et, d'autre part, elle ne prend pas en considération de nombreux paramètres cliniques pour déterminer le nombre d'implants nécessaires à poser afin de répartir les contraintes appliquées sur chaque implant.

– Dans le cas d'une mise en charge immédiate postextractionnelle avec réhabilitation esthético-fonctionnelle par une prothèse complète, la présence d'os alvéolaire résiduel suffisant dans les trois plans de l'espace permet une multiplication des implants pour mieux répartir les forces qui s'appliquent sur la structure prothétique.

– Dans les cas d'atrophies postérieures terminales, la présence d'obstacles anatomiques interdit l'insertion d'implants sans chirurgie préimplantaire préalable et limite le nombre d'implants.

– Pour retrouver un coefficient masticatoire suffisant, on aura recours à des reconstructions prothétiques utilisant des extensions en porte-à-faux.

On peut pallier le déficit de soutien implantaire de la prothèse par une répartition des implants sur l'arcade, qui diminue les forces exercées par la superstructure. Il apparaît maintenant acquis qu'au minimum quatre implants à la mandibule et six implants au maxillaire sont nécessaires pour stabiliser une prothèse provisoire. Une étude récente par éléments finis a montré que la distribution des implants dépend de la forme des maxillaires [29]. La distribution à rechercher est un tripode le plus large possible [30].





### ▸ Angulation des implants

L'angulation des implants doit permettre une insertion passive de la superstructure prothétique [31]. Lorsque les obstacles anatomiques interdisent de placer des implants dans les zones postérieures sans recours à une chirurgie préimplantaire, il est possible d'anguler les implants distaux des zones anatomiques antérieures de telle manière que l'émergence du col de l'implant apparaisse dans une position plus distale afin de réduire le porte-à-faux de la prothèse. Un accastillage adéquat (piliers Multi-Units) permet de redresser les axes des implants. Une étude par éléments finis en 2D confirme que des implants distaux angulés à 45 ° et solidarisés par une travée rigide supportant un cantilever à des implants non angulés (principe du fixateur externe en orthopédie) augmentent les contraintes osseuses autour des implants distaux dans une limite physiologique tolérable [32].

## Guide chirurgical de forage

Une fois l'étude virtuelle réalisée par SIAO, la modélisation volumétrique par prototypage permet de valider physiquement cette étude et aboutit à la fabrication d'un guide chirurgical de forage.

Trois types de guide chirurgical sont proposés.

### ▸ Guide chirurgical à appui osseux (Fig. 14 et 15)

Pendant la chirurgie, le guide chirurgical est positionné et immobilisé à l'aide de vis d'ostéosynthèse sur l'os alvéolaire du patient. Il s'adresse à des patients édentés partiels ou complets et permet de visualiser l'acte chirurgical assurant ainsi une meilleure précision pour le positionnement du guide. C'est une chirurgie avec lambeau, contrôlée, précise, qui autorise la mise en charge immédiate postextractionnelle dans les réhabilitations prothétiques complètes (MECIPE). Il présente l'inconvénient de réaliser un décollement muco-périosté, de provoquer de légères douleurs et un œdème postopératoire ; il nécessite la dépose des sutures.

Ce guide chirurgical doit présenter certaines caractéristiques :

- se repositionner anatomiquement sur les structures osseuses et validées sur le modèle stéréolithographique ;
- posséder une structure rigide et une finesse de conception qui permettent un décollement réduit des tissus mous ;
- permettre l'irrigation externe lors du forage qui évite une élévation de chaleur entraînant une nécrose des structures minéralisées ;
- présenter une sécurité lors du forage par la présence de butées de profondeur ;
- être autoclavable ;
- autoriser une visibilité permettant de maîtriser l'axe du forage par guidage ;
- ne pas être asservi à un système implantaire.

De plus, ce guide chirurgical doit être accompagné par un matériel ancillaire spécifique qui permet de codifier l'acte chirurgical.

À ce jour, peu d'études ont été rapportées sur la mise en charge immédiate postextractionnelle dans les réhabilitations prothétiques complètes.

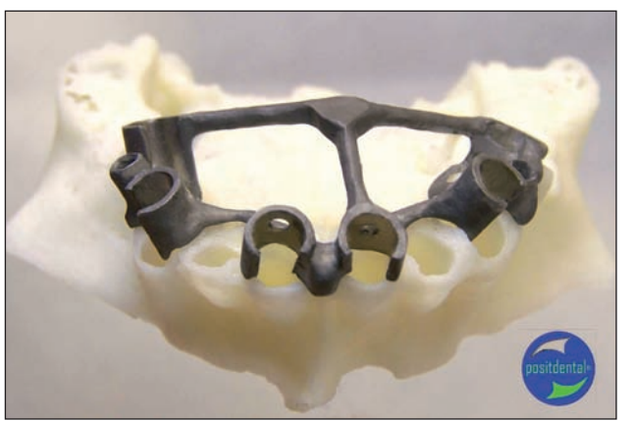



Fig. 14 / Guide chirurgical maxillaire (Positdental®).

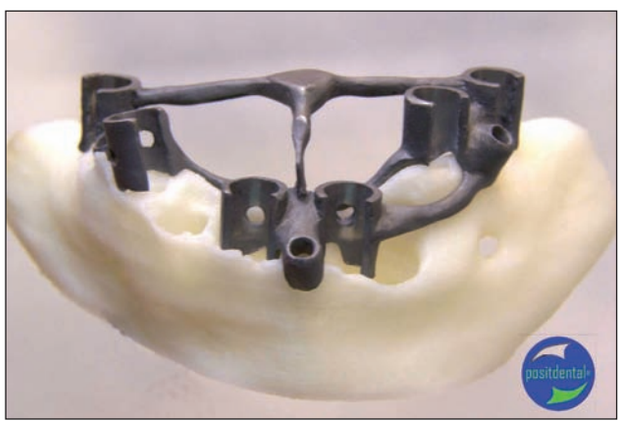



Fig. 15 / Guide chirurgical mandibulaire (Positdental®).

IMP0411_P000_000_ART:IMPLANT 20/10/11 17:07 Page 11

> OS X Couleur



**▸ Guide chirurgical à appui muqueux**

Pendant la chirurgie, le guide est fixé par des vis d'ostéosynthèse sur les tissus mous du patient. Il s'adresse à des édentés complets mandibulaires et/ou maxillaires pour une chirurgie non invasive. C'est une chirurgie sans lambeau *(flapless)*. Le guide ne provoque ni douleurs, ni œdème postopératoire et ne nécessite ni incisions, ni sutures [33, 34]. Becker *et al.* [33] ont montré que le contact os/implant ne présentait pas de différence lors de l'insertion d'implants par une technique chirurgicale avec lambeau *(flap)* et sans lambeau *(flapless)*. Komiyama *et al.* [36] ont rapporté que, dans la mise en charge immédiate avec la technique du *flapless*, la perte d'os marginal péri-implantaire après 1 an était supérieure à 1,5 mm. Une étude multicentrique [37] réalisée sur 79 implants insérés en *flapless* a indiqué un taux de survie de 98,7 % avec une moyenne de perte osseuse marginale de 0,8 mm à 3 ans. Van de Velde *et al.* [38] ont décrit des déviations dans 59,9 % des cas lors de l'insertion à main levée d'implants insérés en *flapless*. Depuis, de nombreuses études ont conclu que la pose d'implants par la technique *flapless*, lorsqu'elle est couplée à un guide chirurgical à appui muqueux et réalisée à l'aide d'un logiciel de planification implantaire, est une technique fiable [23, 39, 40]. En revanche, cette technique interdit la MECIPE. Le guide n'est pas autoclavable et peut entraîner des erreurs par absence de visibilité, une instabilité par mobilité des tissus mous, et des erreurs dues au scanner. Sanna *et al.* [41] ont montré que la moyenne de la perte osseuse autour des implants d'une MECI réalisée par chirurgie sans lambeau, à l'aide d'un guide à appui muqueux à partir de l'étude informatique, était de 1,3 mm chez les patients non-fumeurs et de 2,6 mm chez les fumeurs. Malo *et al.* [42] rapportent une perte d'os marginal de 2 mm au maxillaire et de 1,7 mm à la mandibule, mais 28 % des implants présentaient une perte supérieure à 2 mm. Cette perte plus importante de l'os marginal dans la technique *flapless* que dans la technique conventionnelle est rapportée par une étude de Johansson *et al.* [23] qui indique que 19 % des sites mesurés montraient une importante perte osseuse dont la moyenne s'établissait pendant la première année à 1,3 mm.

**▸ Guide chirurgical à appui dento-muqueux**

Pendant la chirurgie, le guide est positionné directement sur les dents présentes sur l'arcade. Il est indiqué dans les édentations partielles unitaires ou plurales, lorsqu'une chirurgie avec ou sans lambeau est souhaitée. Schneider *et al.* [25] ont analysé la précision des guides chirurgicaux réalisés à l'aide de la SIAO chez l'être humain. Ils ont montré qu'il existait une déviation moyenne des implants, y compris les implants ptérygoïdiens et zygomatiques, de 1,16 mm (maximum : 4,7 mm) au niveau de l'émergence de l'implant, de 1,96 mm (maximum : 7,1 mm) au niveau apical et de 4,90 ° (maximum : 21 °) au niveau de l'angulation. Une autre étude [43] a montré qu'il n'existait pas de grande différence entre les trois types de guides bien que le guide à appui osseux présente une meilleure précision.

## *PROTOCOLE CHIRURGICO-PROTHÉTIQUE*

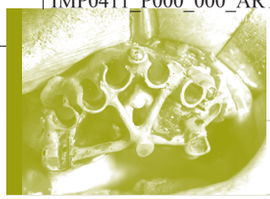
Dans ce protocole, les extractions et les curetages ont été effectués à l'aide d'un appareil piézo-électrique Moto® (Esacrom) et tous les cas cliniques ont été réalisés à l'aide d'un guide radiologique Positscan® (Positdental®). La simulation implantaire assistée par ordinateur (SIAO) et le guide chirurgical positionneur d'implant à appui osseux ont été conçus par le centre de traitement Positdental® et validés par le chirurgien. La boîte de chirurgie Positdental® comprend une séquence forage comportant des forets en acier chirurgical munis de bague à butée d'arrêt Positroll® (Positdental®). Les implants à hexagone interne Seven® (MIS), les multi-units droits et angulés et les faux moignons provisoires sont en titane grade V 5 (MIS). La prothèse provisoire transvissée est fabriquée par Positdental® et comporte un intrados rigide réalisé en acier chirurgical surmonté d'un élément cosmétique en résine. La prothèse permanente transvissée sur les implants comprend un élément cosmétique en résine montée sur une travée en extension en titane.

### Chirurgie

L'intervention est pratiquée sous couverture antibiotique (Amoxicilline 500 mg : 2 g par jour en débutant 48 heures avant l'intervention et en poursuivant 4 jours après) complétée par la prise d'un anti-inflammatoire stéroïdien (Prednisolone 20 mg, à raison de trois comprimés le matin de l'intervention, trois le lendemain matin de l'intervention, et trois le matin du troisième

IMP0411_P000_000_ART:IMPLANT 20/10/11 17:07 Page 12

> OS X Couleur





jour de l'intervention). Après avoir badigeonné le site opératoire d'un antiseptique (Betadine dermique ou Biseptine), une anesthésie locale adrénalinée au 1/100 000e (Deltazine, Laboratoire Zizine) du site opératoire est réalisée.

Le guide chirurgical à appui osseux, positionné sur la muqueuse crestale, permet de repérer les limites distales des incisions de décharge **(Fig. 16)** à l'aide d'un bistouri. L'incision principale crestale, décalée, permet un décollement muco-périosté **(Fig. 17)**. Les organes dentaires sont extraits à l'aide d'un appareil de chirurgie piézo-électrique qui préserve l'intégrité des tables osseuses alvéolaires et permet de cureter minutieusement les alvéoles déshabitées **(Fig. 18)**.

Le guide chirurgical est immobilisé sur l'os à l'aide de vis d'ostéosynthèse (CHOC) **(Fig. 19)**. Un forage séquentiel progressif **(Fig. 20)**, préparé à partir de la SIAO et validé par le chirurgien, débute par un foret pointeur centreur qui marque l'os crestal et se poursuit par un foret aplanisseur. Une série de forets élargisseurs codifiés, de diamètre et de longueur progressifs, permet, sous contrôle visuel, de forer l'os au-delà du fond de l'alvéole pour obtenir une stabilité primaire suffisante de l'implant. Le col d'émergence de l'implant se retrouve décalé en position palatine ou linguale. Tous les forets, munis d'une bague guidante à butée d'arrêt dont le diamètre externe correspond au diamètre interne des canons de forage du guide chirurgical, permettent un élargissement progressif du puits de forage en évitant l'échauffement des tissus minéralisés. Ces forets présentent l'avantage de ne pas être asservis à un système implantaire. Le forage est effectué à une vitesse comprise en 500 et 1 500 tours/minute en fonction de la densité osseuse rencontrée, avec un couple moteur de 50 Ncm et sous irrigation abondante de sérum physiologique refroidi.

Chaque implant est vissé manuellement dans l'os à l'aide d'un porte-implant de vissage **(Fig. 21)** et d'une clé à cliquet dynamométrique. La difficulté réside dans le positionnement spatial de l'implant. Comme la partie supérieure du porte-implant de vissage se termine par un hexagone qui correspond à l'hexagone interne de l'implant, l'indexation intra-osseuse de l'implant est réalisée visuellement **(Fig. 22)**. Un des méplats de l'hexagone interne de l'implant doit coïncider avec le milieu de la partie ouverte du canon de forage du guide chirurgical **(Fig. 23)**. Le guide chirurgical est ensuite déposé **(Fig. 24)**. Selon l'axe d'insertion, des piliers Multi-Units droits, dont la hauteur varie en fonction des tissus mous, ou angulés (17 ° ou 30 °) sont vissés dans les implants **(Fig. 25)** et le parallélisme est contrôlé **(Fig. 26)**. Les faux moignons provisoires en titane, vissés sur les Multi-Units, se retrouvent parallèles entre eux, autorisant ainsi une

## Chirurgie

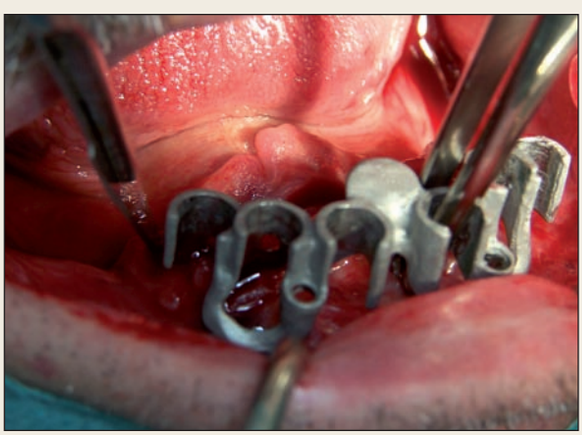


**Fig. 16 /** Repérage des incisions distales.

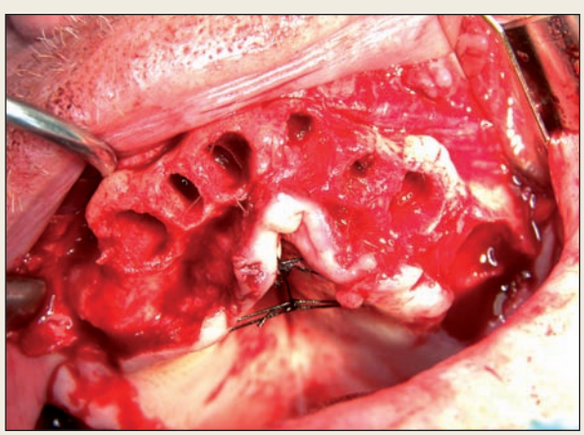


**Fig. 17 /** Site chirurgical après les extractions.

IMP0411_P000_000_ART:IMPLANT 20/10/11 17:07 Page 13

> OS X Couleur



## Chirurgie (suite)

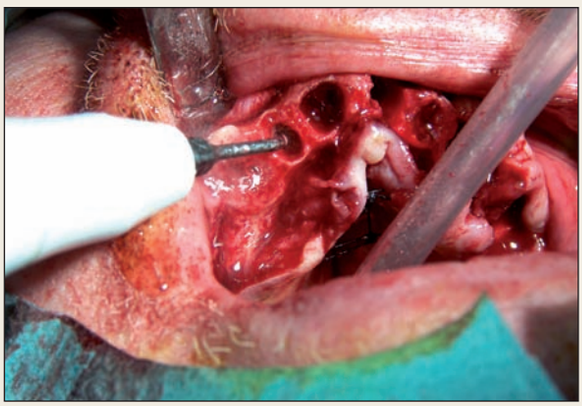


**Fig. 18 /** Curetage des alvéoles.

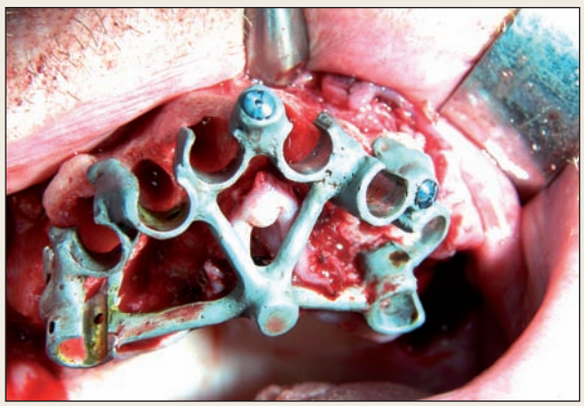
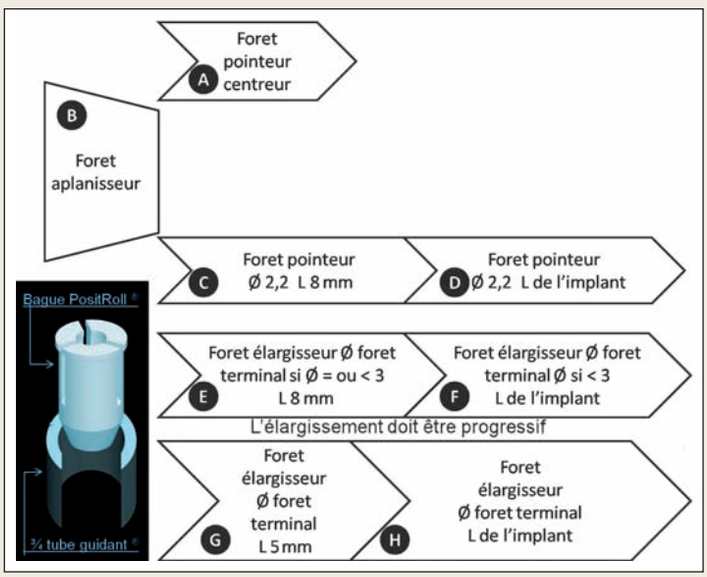


**Fig. 19 /** Guide chirurgical ostéosynthésé (Positdental®).



Organiseur de forage.

**Fig. 20 /** Séquence de forage progressif (Positdental®).

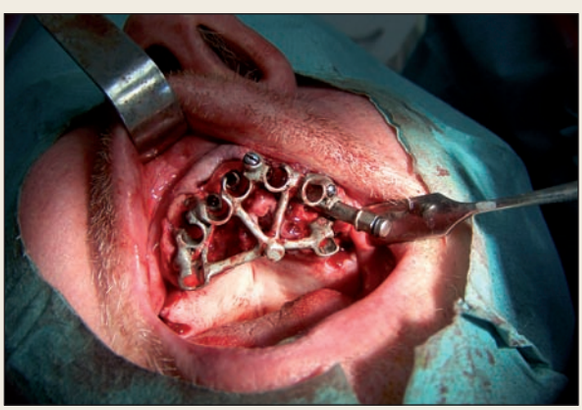


**Fig. 21 /** Porte-implant de vissage.

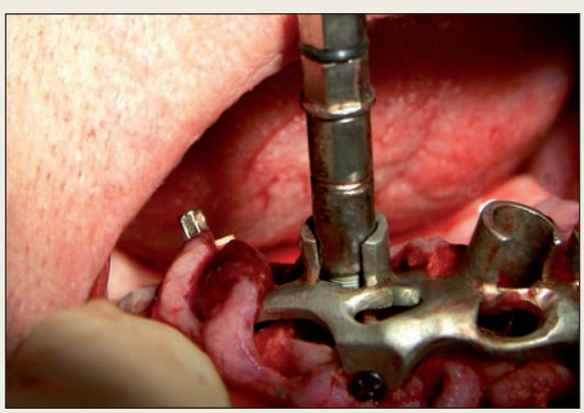
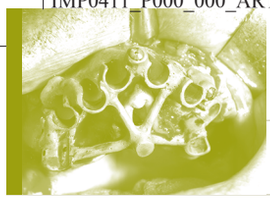


**Fig. 22 /** Indexation de l'implant.

IMP0411_P000_000_ART:IMPLANT 20/10/11 17:07 Page 14

> OS X Couleur





## Chirurgie (suite)

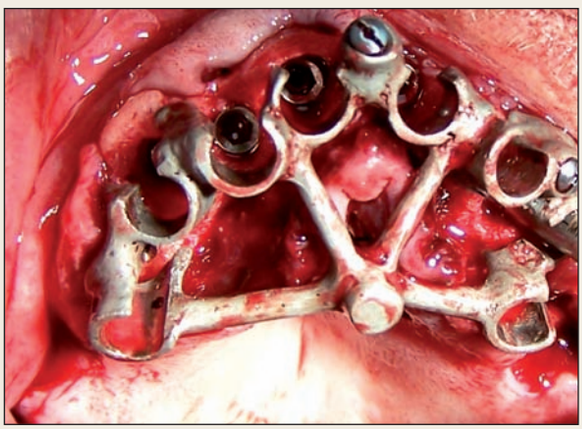


**Fig. 23 /** Méplat de l'implant.

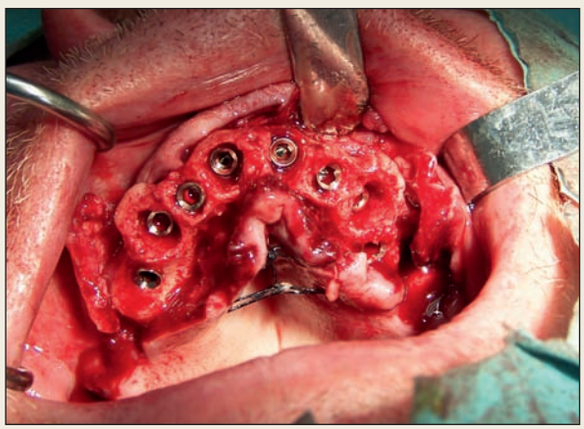


**Fig. 24 /** Dépose du guide chirurgical.

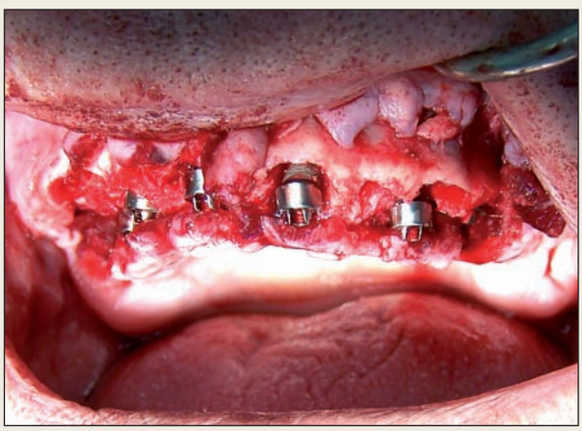


**Fig. 25 /** Vissage des piliers Multi-Units.

**Fig. 26 /** Contrôle du parallélisme.

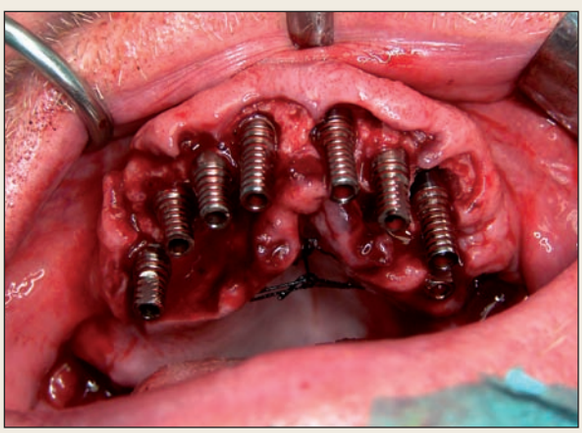


**Fig. 27 /** Vissage des faux moignons provisoires.

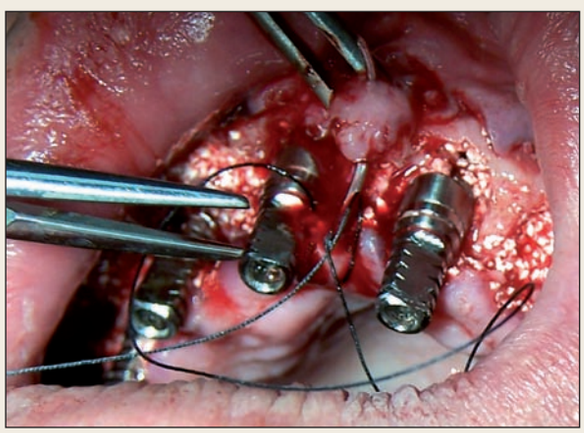


**Fig. 28 /** Comblement des hiatus et sutures.

IMP0411_P000_000_ART:IMPLANT 20/10/11 17:07 Page 15

> OS X Couleur



insertion passive de la prothèse provisoire (Fig. 27). S'il existe un hiatus supérieur à 1,5 mm entre l'implant et l'os alvéolaire, il est comblé par de l'os autogène ou par un substitut osseux, et l'ensemble est suturé (Fig. 28).

## Réalisation de la prothèse provisoire

La superstructure provisoire en résine est préfabriquée en amont à partir des données fournies par le montage esthétique virtuel et de la validation volumétrique par prototypage (Fig. 29, 30, 31).

Pour éviter un risque de mobilité des implants, elle s'appuie sur un intrados rigide en acier chirurgical (principe du fixateur externe utilisé en orthopédie) et doit être insérée d'une manière passive.

Plusieurs théories ont été proposées pour la longueur de la travée en porte-à-faux (Fig. 32) :

– la longueur de l'extension ne doit pas dépasser la moitié de la longueur de la travée réunissant les implants (L/2) ;

– la longueur de l'extension doit rester inférieure au double de la dimension antéropostérieure (flèche = d) de l'arrangement curviligne [44] ;

– la longueur de l'extension tolérée est au maximum une fois et demie la distance entre le centre des implants les plus antérieurs et le centre des implants les plus distaux.

Nous adoptons l'option suivante : la prothèse provisoire sera réalisée avec une extension si le nombre, la longueur, et le diamètre des implants assurent une bonne stabilité primaire (Fig. 33 et 34) et si leur répartition sur l'arcade diminue les forces exercées par la structure prothétique. Dans le cas contraire, nous préférons ne pas faire d'extension (Fig. 35 et 36).

### Réalisation de la prothèse provisoire

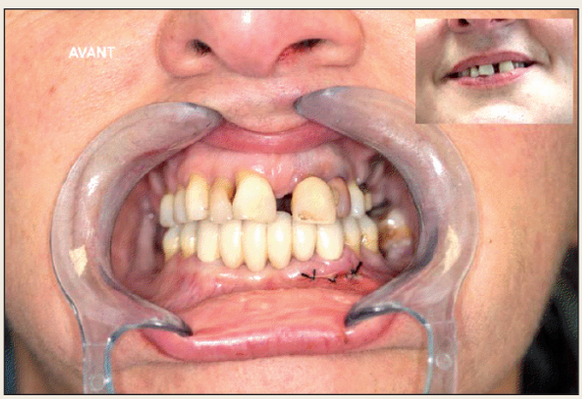



Fig. 29 / Avant intervention.

Fig. 31 / Après intervention.

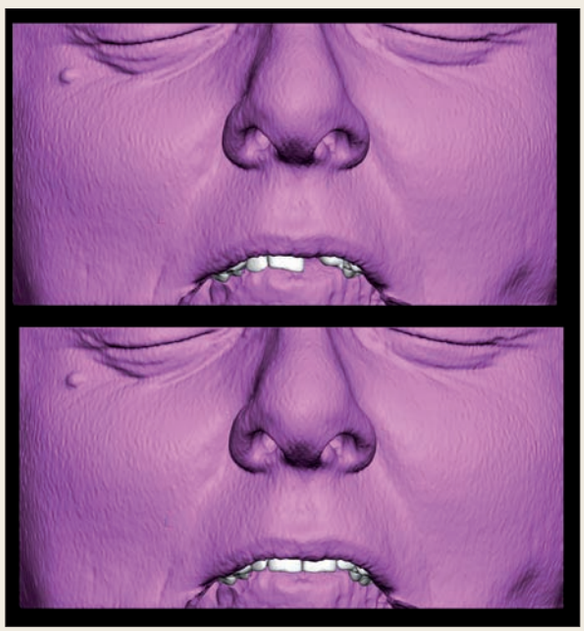
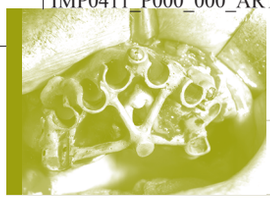


Fig. 30 / Montage virtuel (Positdental®).





## Réalisation de la prothèse provisoire (suite)

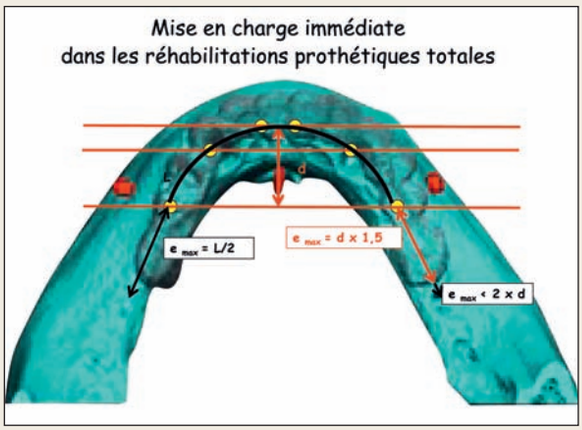



**Fig. 32 /** Longueur de l'extension en porte-à-faux.

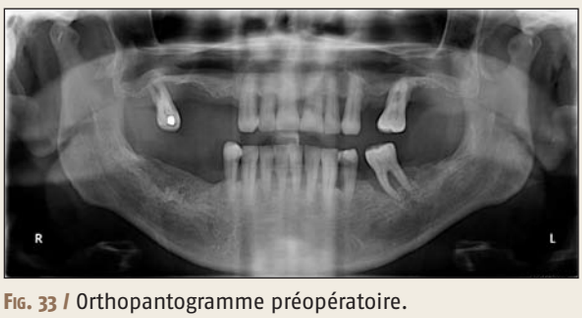



**Fig. 33 /** Orthopantogramme préopératoire.

**Fig. 34 /** Orthopantogramme postopératoire avec prothèse provisoire en extension.

**Fig. 35 /** Orthopantogramme préopératoire.

**Fig. 36 /** Orthopantogramme postopératoire avec prothèse provisoire sans extension.

### Pose de la prothèse provisoire

Une feuille de digue est ajustée autour des faux moignons provisoires pour protéger le site chirurgical et la prothèse provisoire est solidarisée à l'aide d'une résine autopolymérisable (Qu-Resin, Bredent) **(Fig. 37 et 38)**. L'occlusion est vérifiée **(Fig. 39)** puis la prothèse est dévissée, rebasée, repolie **(Fig. 40)** et replacée en bouche **(Fig. 41)**. Bien qu'à ce jour aucun consensus n'ait été trouvé pour l'occlusion dans ce type de réhabilitation, l'expérience clinique nous a montré qu'elle dépend de l'arcade antagoniste. Sous condition de limiter les surfaces occlusales de contact (prémolarisation dans le sens antéropostérieur des dents distales du cantilever), d'obtenir un calage postérieur, de réaliser une occlusion visant à obtenir une répartition maximale des forces axiales (d'où l'intérêt de relier les implants par une travée rigide) et une diminution des contraintes latérales, la pérennité des implants peut être envisagée.

IMP0411_P000_000_ART:IMPLANT 20/10/11 17:07 Page 17

> OS X Couleur



On s'assurera, à ce stade, du bon ajustement du balcon en résine de la prothèse provisoire qui permet de conserver les papilles et d'obtenir une bonne hygiène. Une radio panoramique postopératoire valide la bonne coaptation des Multi-Units entre les implants et les piliers provisoires de la prothèse (Fig. 42). Les conseils postopératoires sont remis au patient. À 10 jours, les sutures sont déposées et l'ensemble est contrôlé. Le patient est revu périodiquement jusqu'à l'ostéo-intégration des implants.

## Pose de la prothèse provisoire

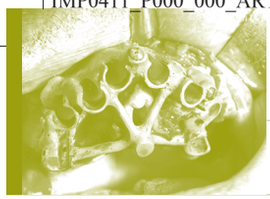
Fig. 37 / Prothèse provisoire avec travée en extension.

Fig. 38 / Prothèse provisoire en bouche.

Fig. 39 / Vérification de l'occlusion en bouche.

Fig. 40 / Prothèse provisoire transvissée.

Fig. 41 / Prothèse provisoire en bouche.





## Pose de la prothèse provisoire (suite)

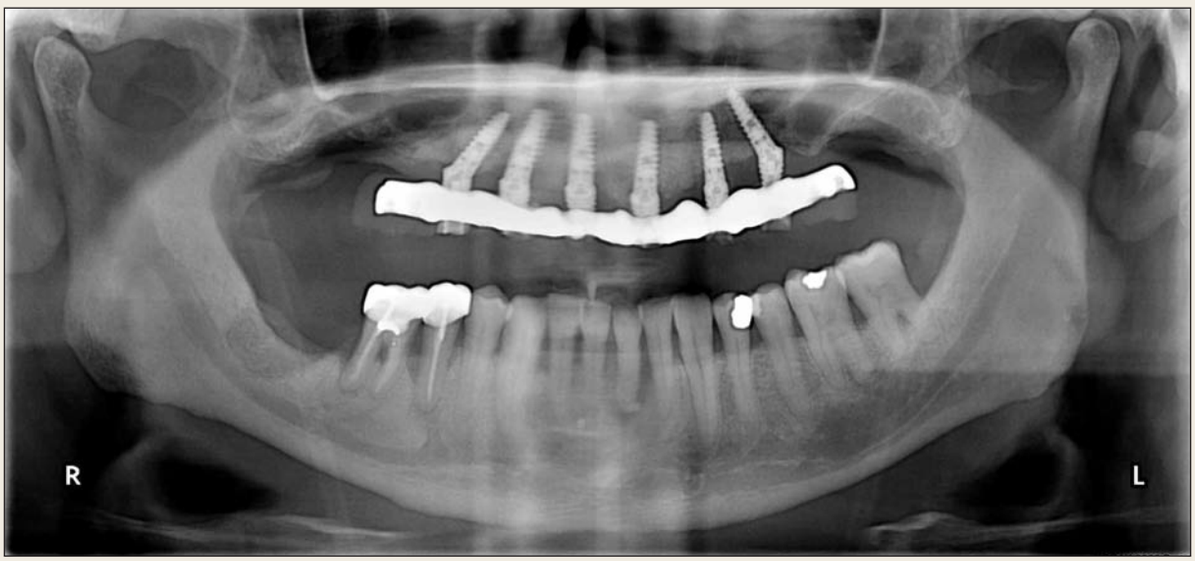



**Fig. 42 /** Radio panoramique postopératoire.

### Pose de la prothèse permanente

Elle a lieu après le contrôle de l'ostéo-intégration. Elle répond aux règles classiques de la prothèse sur implant.

Dans la MECIPE, elle est transvissée. Une attention toute particulière doit être apportée au dessin du balcon en résine (qui doit permettre d'accéder au nettoyage des implants) **(Fig. 43 et 44)**, à la fabrication de l'intrados en titane de la prothèse définitive (qui doit être insérée passivement) **(Fig. 45)** et au réglage de l'occlusion **(Fig. 46)**. Les conseils d'hygiène sont rappelés au patient, qui est convoqué à 3 mois, 6 mois, 1 an puis tous les ans pour un contrôle des implants, le démontage et le nettoyage de la prothèse.

## COMPLICATIONS

Elles sont d'ordre biologique ou prothétique et surviennent souvent durant la première année.

### *PERTE DE L'OS MARGINAL*

En comparant des radiographies rétroalvéolaires et panoramiques des implants, on peut mesurer la perte osseuse autour des implants. Celle-ci est plus importante durant la première année de la mise en fonction que pendant les cinq années suivantes [45, 46]. Cette destruction osseuse est souvent due à un os de mauvaise qualité, à une technique inappropriée comme un échauffement de l'os ou une contamination de l'implant [47] et peut compromettre la survie des implants. La réaction inflammatoire qui accompagne cette perte osseuse détermine une péri-implantite qui se manifeste, entre autres, par un accroissement de la contamination bactérienne, des contraintes mécaniques augmentées et un risque de corrosion qui peut aboutir à la perte de l'implant. On peut détecter la présence d'une péri-implantite en sondant la muqueuse péri-implantaire. Il a été démontré qu'un sondage réalisé autour des implants avec une force comprise entre 0,15 Ncm et 0,25 Ncm n'entraîne pas de

IMP0411_P000_000_ART:IMPLANT 20/10/11 17:07 Page 19

> OS X Couleur



## Pose de la prothèse permanente

Fig. 43 / Mauvaise conception du balcon de la prothèse.

Fig. 44 / Modification permettant une bonne hygiène.

Fig. 45 / Intrados de la prothèse définitive.

Fig. 46 / Contrôle de l'occlusion.

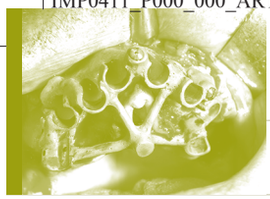
saignement et on peut considérer que la muqueuse péri-implantaire est saine [48, 49]. Si un saignement apparaît et si la sonde s'enfonce, on peut en déduire qu'il existe une perte de l'os marginal autour des implants associée à une inflammation péri-implantaire. La radiographie confirme le diagnostic.

### *CONCEPTION INADÉQUATE DE LA PROTHÈSE*

L'insertion d'une prothèse inadéquate entraîne des contraintes sur les implants et diminue leur taux de survie. Une travée en porte-à-faux mal conçue, une occlusion mal réglée produisent les mêmes effets. De même, des micro-ulcérations peuvent se retrouver sur la muqueuse péri-implantaire en raison d'une mauvaise adaptation ou d'une mauvaise finition de la prothèse.

## RÉSULTATS CLINIQUES PRÉLIMINAIRES

Nous nous proposons, tout d'abord, de mener une étude sur l'utilisation d'un protocole chirurgico-





prothétique réalisé à l'aide d'un SIAO et d'un guide chirurgical positionneur d'implants à appui osseux dans les indications de mise en charge postextractionnelle (MECIPE) chez des patients édentés partiels avec réhabilitation prothétique totale esthético-fonctionnelle uni ou bimaxillaire transvissée sur les implants, puis de comparer les performances cliniques de ce protocole à celles de patients édentés totaux qui ont bénéficié d'une MCI des implants. Il s'agit d'une étude descriptive, comparative, rétrospective, non randomisée et basée sur le suivi clinique des implants.

## *CRITÈRES D'INCLUSION POUR LA SÉLECTION DES CAS*

- Patients adultes acceptant la proposition thérapeutique (refus de chirurgie préimplantaire) et l'intervention chirurgicale, ainsi que l'utilisation de leurs données personnelles dans le cadre de cette étude.
- Patients présentant un édentement total et ayant reçu des implants dans le cadre du protocole de MCI.
- Patients présentant un édentement partiel et ayant reçu des implants dans le cadre du protocole de MECIPE.
- Patients ayant reçu une prothèse provisoire immédiate transvissée dans le cadre du protocole.
- Patients ayant bénéficié d'une prothèse permanente transvissée après ostéo-intégration des implants dans le cadre du protocole.

## *DATE DE DÉBUT ET DATE DE FIN DES INCLUSIONS*

L'étude débute au premier trimestre 2009 et se termine au second trimestre 2011. Il est prévu que cette étude soit suivie d'une seconde étude sur le taux de survie des implants à long terme (5 ans).

## *MATÉRIELS ET MÉTHODES*

### Matériels

#### ▸ Groupe 1 : patients édentés totaux

Quatorze patients (9 hommes et 5 femmes) âgés de 46 à 75 ans (moyenne : 61 ans) ont été suivis dans le cadre d'un protocole de mise en charge immédiate. Au total, 102 implants (n = 102) ont été posés et 16 réhabilitations uni- ou bimaxillaires esthético-fonctionnelles réalisées. Cinq patients étaient fumeurs (5 hommes) et neuf non fumeurs (4 hommes et 5 femmes). Ces patients ont été répartis en deux groupes. Un groupe d'édentés totaux a reçu, immédiatement après la mise en place des implants, une prothèse provisoire transvissée en résine montée sur un intrados en acier chirurgical. Après la période d'ostéo-intégration des implants, une prothèse permanente en résine montée sur un intrados en titane est mise en fonction. Un groupe d'édentés partiels, divisé en deux sous-groupes, maxillaire et mandibulaire, a suivi un protocole de mise en charge immédiate postextractionnelle.

Dans le protocole de mise en charge immédiate (MECI), les extractions, les curetages des foyers infectieux sont réalisés préalablement à la pose des implants et les patients sont appareillés par une PAC provisoire. Après une temporisation de 3 à 6 mois, la cicatrisation des tissus osseux et muqueux est contrôlée cliniquement et radiologiquement (OPT).

#### ▸ Groupe 2 : patients édentés partiels

Dans le protocole de mise en charge immédiate postextractionnelle (MECIPE), les extractions, les curetages des foyers infectieux sont réalisés en peropératoire préalablement à la pose des implants Au niveau du protocole appliqué dans cette étude clinique préliminaire (Fig. 47), le nombre de MECIPE est plus important au maxillaire (44 %) qu'à la mandibule (12 %) et le nombre de MECI est plus important au maxillaire (25 %) qu'à la mandibule (19 %).

### Méthodes

Tous les patients ont bénéficié de l'insertion d'implants avec réhabilitation complète esthético-fonctionnelle uni- ou bimaxillaire selon le même protocole chirurgico-prothétique décrit précédemment. Dans cette étude, 22 implants, dans le groupe 1, ont été posés dans les zones distales dont deux qui présentaient une angulation de 17 ° et 12 une angulation de 30 °. Dans le groupe 2, 45 implants posés dans les zones distales présentaient une angulation dont 7 à 17 ° et 38 à 30 °. Dans l'ensemble des deux groupes, 102 implants ont été insérés dont 42 % non angulés, 9 % angulés à 17 ° et 49 % à 30 °. Après ostéo-intégration des implants, les patients ont reçu une prothèse permanente transvissée avec un intrados en titane surmonté d'un élément cosmétique en résine.

IMP0411_P000_000_ART:IMPLANT 20/10/11 17:07 Page 21

> OS X Couleur



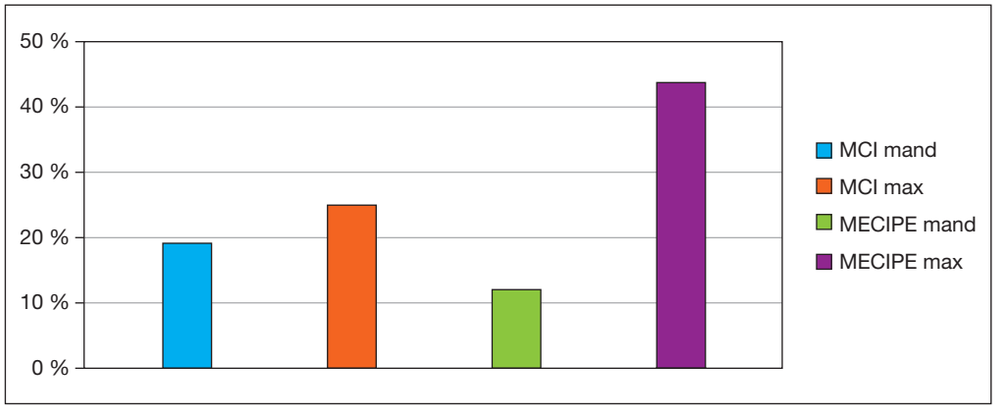



**Fig. 47 /** Nombre de protocoles MECIPE et MECI suivis en pourcentages.

Toutes les interventions ont été réalisées par le même praticien et dans les mêmes conditions opératoires.

• Une consultation, un interrogatoire médical, un bilan biologique et une radio panoramique préopératoire ont été effectués.

• Un projet chirurgico-prothétique est proposé et validé par le patient.

• Un consentement éclairé et un devis sont signés par le patient. Conformément au processus habituel, un délai de réflexion de 2 semaines au minimum est respecté entre la proposition thérapeutique et l'intervention chirurgicale.

• Des modèles d'étude sont montés sur articulateur et un montage esthétique, réel ou virtuel, est réalisé.

• Un guide radio-opaque à base de sulfate de baryum (Positscan®) est fabriqué.

• Un scanner, guide radiologique en bouche, fournissant des images natives non compressées au format Dicom, est adressé au centre de traitement (Positdental®).

• Une planification chirurgico-prothétique réalisée à partir d'une SIAO aboutit à un protocole chirurgico-prothétique validé par le chirurgien.

• Une intervention chirurgicale est effectuée sous anesthésie locale avec mise en charge immédiate d'implants, à l'aide d'un guide chirurgical à appui osseux, avec insertion immédiate d'une prothèse provisoire transvissée fabriquée en amont.

• L'occlusion est contrôlée et les conseils postopératoires sont donnés au patient.

• Une radio panoramique postopératoire est réalisée.

• Une visite de contrôle est programmée 10 jours après l'intervention lors de la dépose des sutures.

• Un contrôle clinique et radiologique à 3 mois est effectué après la pose des implants et de la superstructure provisoire. Le suivi clinique objective l'ostéo-intégration des implants selon les critères d'Albreksson (absence de signes cliniques subjectifs et objectifs persistants et/ou irréversibles, tels que douleur, infection, nécrose tissulaire, paresthésie ou anesthésie de la zone implantée, communication bucco-sinusienne ou bucco-nasale, effraction du canal dentaire inférieur, absence de son mat à la percussion des implants indiquant une ostéo-intégration, absence de mobilité des implants, son clair à la percussion) et le suivi radiologique objective l'absence d'image radio-claire autour des implants et la congruence entre l'os et les implants.

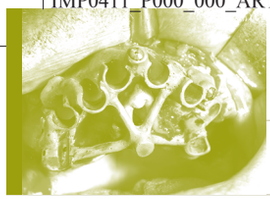
• Après la phase de guérison (3 à 6 mois), l'ostéo-intégration est contrôlée cliniquement et radiologiquement Des clichés panoramiques postopératoires sont réalisés à intervalles réguliers et tous les implants sont examinés et comparés d'une façon aléatoire afin de visualiser une perte de l'os alvéolaire ou une image radio-claire autour des implants. La prothèse permanente transvissée est mise en fonction et l'occlusion contrôlée.

• Douze mois après la pose des implants, la prothèse permanente est démontée et nettoyée, et l'ostéo-intégration contrôlée cliniquement et radiologiquement.

• Le même processus de contrôle est réalisé à 24 mois.

IMP0411_P000_000_ART:IMPLANT 20/10/11 17:07 Page 22

> OS X Couleur





## RÉSULTATS

### *GROUPE 1* (TAB. I)

Cinq patients édentés totaux (3 hommes et 2 femmes) dont un bimaxillaire, âgés de 56 ans à 68 ans (moyenne : 63,4), dont 3 fumeurs (3 hommes) et 2 non-fumeurs (2 femmes) ont bénéficié d'une réhabilitation complète esthético-fonctionnelle uni- ou bimaxillaire par la mise en charge immédiate de 38 implants (moyenne : 7,6 implants) posés sur 6 mâchoires (moyenne : 6,3) et par l'insertion d'une prothèse provisoire transvissée dans le cadre du protocole de MECI (mise en charge immédiate). Après la période d'ostéo-intégration des implants, une prothèse définitive transvissée comportant une travée en extension en titane surmontée d'un élément cosmétique a été mise en fonction. Trois maxillaires ont été réhabilités par 20 implants dont 12 implants droits et 8 implants angulés à 30 °. Trois mandibules ont reçu 18 implants dont 12 implants droits, 2 implants angulés à 17 ° et 4 implants angulés à 30 °. Sur 38 implants posés (37 %) et bénéficiant d'une MCI, 24 implants (63 %) étaient non angulés (12 à la mandibule et 12 au maxillaire), 2 implants étaient angulés à 17 ° à la mandibule et 12 étaient angulés à 30 °, dont 4 à la mandibule et 8 au maxillaire. Dix implants ont été posés dans les zones distales dont 4 angulés à 17 ° (2 à la mandibule et 2 au maxillaire) et 8 angulés à 30 ° au maxillaire.

### *GROUPE 2* (TAB. II)

Neuf patients édentés partiels (3 femmes et 6 hommes) dont un bimaxillaire, âgés de 46 ans à 75 ans (moyenne : 68,77), dont 2 fumeurs (2 hommes) ont bénéficié

| MÂCHOIRES | MAXILLAIRE | MANDIBULE | IMPLANTS MAX. | IMPLANTS MAND. | DROITS MAX./MAND. | | ANGULÉS À 17 ° MAND. | ANGULÉS À 17 ° MAX. | ANGULÉS À 30 ° MAND. | ANGULÉS À 30 ° MAX. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | 0 | 1 | 0 | 6 | 0 | 4 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| **2** | 1 | 0 | 6 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| **3** | 1 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| **4** | 0 | 1 | 0 | 6 | 0 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| **5** | 1 | 0 | 8 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **6** | 0 | 1 | 0 | 6 | 0 | 4 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| **Total** | 3 | 3 | 20 | 18 | 12 | 12 | 2 | 0 | 4 | 8 |

**TABLEAU I /** Édentés totaux (MECI) : 38 implants posés sur 5 patients et 6 mâchoires.

| MÂCHOIRES | MAXILLAIRE | MANDIBULE | IMPLANTS MAX. | IMPLANTS MAND. | DROITS MAX./MAND. | | ANGULÉS À 17 ° MAND. | ANGULÉS À 17 ° MAX. | ANGULÉS À 30 ° MAND. | ANGULÉS À 30 ° MAX. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | 1 | 0 | 7 | 0 | 2 | 0 | 0 | 3 | 0 | 2 |
| **2** | 1 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| **3** | 1 | 0 | 6 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 3 |
| **4** | 1 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| **5** | 1 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| **6** | 1 | 0 | 7 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| **7** | 1 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| **8** | 0 | 1 | 0 | 6 | 0 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| **9** | 1 | 0 | 8 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 6 |
| **10** | 0 | 1 | 0 | 6 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Total** | 8 | 2 | 52 | 12 | 8 | 11 | 1 | 6 | 0 | 38 |

**TABLEAU II /** Édentés partiels (MECIPE) : 64 implants posés sur 9 patients et 10 mâchoires.

IMP0411_P000_000_ART:IMPLANT 20/10/11 17:07 Page 23

> OS X Couleur



d'une réhabilitation complète esthético-fonctionnelle uni- ou bimaxillaire par la mise en charge immédiate postextractionnelle de 64 implants (moyenne : 7,1) posés sur 10 mâchoires (moyenne : 6,4) et par l'insertion immédiate d'une prothèse provisoire transvissée dans le cadre du protocole de MECIPE (mise en charge postextractionnelle). Après la période d'ostéointégration des implants, une prothèse permanente transvissée comportant une travée en extension en titane surmontée d'un élément cosmétique a été mise en fonction. Soixante-quatre implants ont été posés et ont bénéficié d'une MECIPE, dont 19 implants (30 %) insérés sans angulation (11 à la mandibule et 8 au maxillaire), 7 implants (11 %) angulés à 17 ° (dont 1 implant à la mandibule et 6 au maxillaire) et 38 implants (59 %) angulés à 30 °. Sept patients édentés partiels ont reçu, sur 8 maxillaires, 52 implants dont 8 implants non angulés (15 %), 6 implants angulés à 17 ° (12 %) et 38 implants angulés à 30 ° (73 %) ; 2 mandibules ont reçu 12 implants dont 11 implants non angulés (92 %) et 1 implant angulé à 17 ° (8 %). Aucun implant distal angulé n'a été posé à la mandibule et 12 implants ont été posés dans les zones distales maxillaires dont 2 à 17 ° et 10 à 30 °.

### *AU NIVEAU IMPLANTAIRE* (TAB. III)

Sur 102 implants posés pendant la période d'étude, un implant a été perdu entre 0 et 3 mois. Tous les implants suivis entre 3 et 6 mois ont présenté une probabilité de survie de 0,99 et une probabilité de survie cumulée de 0,99. Sur les 101 implants restants, 32 n'ont pu être suivis entre 6 et 12 mois (6 dans le groupe 1 et 26 dans le groupe 2). Entre 12 et 24 mois, sur les 69 implants restants, 19 n'ont pu être suivis (6 dans le groupe 1 et 13 dans le groupe 2). Les résultats sont rapportés dans le TABLEAU III et permettent d'établir la probabilité de survie et la probabilité de survie cumulée selon l'analyse de survie de Kaplan-Meier.

Il est intéressant de noter que 100 sur 102 implants posés ont un diamètre de 3,75 mm (98 %) et une longueur variant de 8 mm à 16 mm avec une majorité d'implants ayant une longueur de 13 mm (FIG. 48).

### *AU NIVEAU PROTHÉTIQUE*

Si l'on compare, entre 0-6 mois, les groupes 1 et 2, on trouve un taux de succès prothétique identique (100 %). Les prothèses permanentes transvissées suivies de 6 à 12 mois et de 12 à 24 mois présentent les mêmes taux de succès.

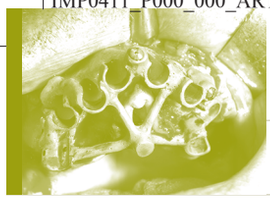
## DISCUSSION

La mise en charge retardée a été abondamment étudiée et les résultats à long terme montrent des taux de survie implantaire supérieurs à 90 % avec cette méthode [50, 51, 52]. La mise en charge immédiate des implants a aussi été largement commentée et l'on sait maintenant que, sous certaines conditions, elle donne des résultats avoisinants. L'étude présentée dans cet article a permis d'évaluer la validité d'un protocole de mise en charge immédiate postextractionnelle réalisé à l'aide d'un guide chirurgical à appui osseux. Mais ce n'est qu'une étude rétrospective car les patients ont été contrôlés selon des critères définis après le début de l'étude. La probabilité de survie et la probabilité cumulée de survie ne sont faites que sur les implants et ne peuvent s'apparenter à des taux de succès en raison du manque de critères sélectionnés et d'un recul suffisant. Compte tenu du nombre de patients et de protocoles de MECIPE réalisés retenus à 24 mois, cette technique doit être validée par

| TI (INTERVALLE DE TEMPS) | NI | IMPLANTS NON SUIVIS PENDANT LA PÉRIODE* | ÉCHECS | PI (PROBABILITÉ DE SURVIE) | PROBABILITÉ CUMULÉE DE SURVIE |
|---|---|---|---|---|---|
| **de 0 à 3 mois** | 102 | 0 | 1 | 0,99 | 0,99 |
| **de 3 à 6 mois** | 101 | 0 | 0 | 1 | 0,99 |
| **de 6 à 12 mois** | 101 | 32 | 0 | 1 | 0,99 |
| **de 12 à 24 mois** | 69 | 19 | 0 | 1 | 0,99 |

* En attente d'analyses à 24 mois.

**TABLEAU III /** Probabilité de survie (analyse de survie de Kaplan-Meier).





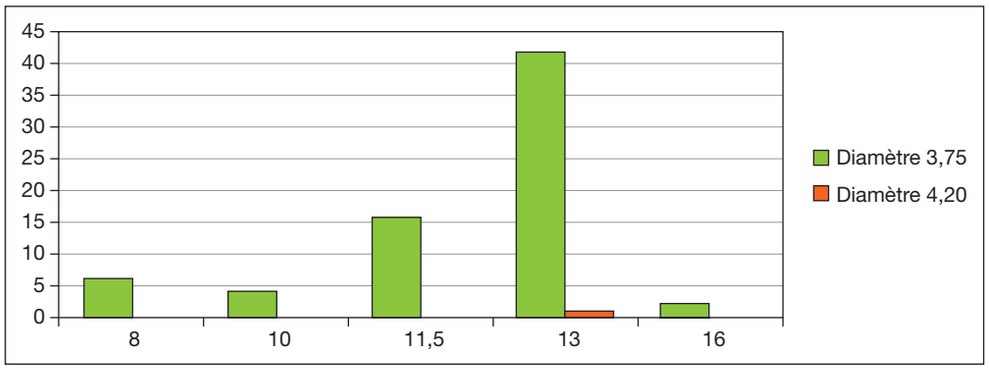



**Fig. 48 /** Rapport du nombre d'implants posés en fonction du diamètre et de la longueur utilisés.

une étude à plus long terme. Il n'en reste pas moins vrai que ce travail permet déjà d'avoir une idée sur la validité du protocole Positdental®.

À partir de la planification chirurgico-prothétique, les simulations implantaires assistées par ordinateur permettent de fabriquer deux types de guides chirurgicaux : les guides à appui muqueux (technique sans lambeau) et les guides à appui osseux (technique avec lambeau) qui déterminent des protocoles différents. Le premier s'adresse à des patients édentés totaux et autorise la MECI ; le second permet, en plus, de réaliser des MECIPE chez des édentés partiels. Il a été rapporté dans la technique sans lambeau :

– des complications dues à l'inexactitude du guide qui ne pouvait pas être compensé par la visibilité du site opératoire ;
– des fractures durant la fixation du guide chirurgical à appui muqueux sur des zones anatomiques hypercorticalisés pendant l'intervention ;
– des erreurs dans la conception de la prothèse ainsi que dans l'occlusion pouvant entraîner des ulcérations des muqueuses ;
– une perte osseuse importante autour des implants et leurs pertes par manque de précision lors du forage à l'aveugle.

Dans le protocole Positdental®, nous avons utilisé un guide chirurgical à appui osseux qui présente l'avantage de ne pas être asservi à un type d'implants et, de par sa conception, évite l'échauffement de l'os lors du forage. Ce guide s'ajustait parfaitement sur l'os et a permis la pose des implants, *in situ*, selon les angulations prévues. Cette technique est une méthode contrôlée par le chirurgien. L'insertion de la prothèse provisoire transvissée montée sur un intrados rigide a bénéficié de ce protocole. En tout, la fiabilité du guide chirurgical à appui osseux a permis de réhabiliter 14 patients dont 10 protocoles en mise en charge postextractionnelle et 6 protocoles de mise en charge immédiate avec des taux de survie équivalents.

Sur les 102 implants posés, 59 présentaient une angulation et aucun n'a été perdu. Cela concorde avec les publications retrouvées dans la littérature [53, 54, 55] et démontre que l'angulation des implants n'est pas un facteur d'échec à partir du moment où les implants possèdent une stabilité primaire suffisante et sont solidarisés entre eux par une travée rigide. L'insertion immédiate d'une prothèse provisoire transvissée préfabriquée montée sur un intrados rigide permet d'éviter une mobilité des implants, de répartir les forces et d'apporter un bénéfice de confort et d'esthétique immédiat pour le patient. Mais de nombreux autres paramètres concourent au succès de ce protocole.

Un implant a été perdu dans un site extractionnel en raison probablement d'un curetage insuffisant de l'alvéole après l'avulsion de la dent. Des études récentes ont montré que l'extraction-implantation immédiate présentait des taux de succès équivalents à la temporisation cicatricielle [56] et que les implants insérés dans des sites atteints de parodontites chroniques présentaient des taux de survie identiques à ceux insérés dans des sites non infectés [57, 58]. Le curetage systématique des sites d'extraction doit être réalisé avec minutie et le forage nécessite une solution saline abondante et refroidie.

IMP0411_P000_000_ART:IMPLANT 20/10/11 17:08 Page 25

> OS X Couleur



Le nombre d'implants insérés tant à la mandibule qu'au maxillaire est aussi un facteur de succès. Des publications ont montré que 4 implants étaient suffisants à la mandibule dans le cas de mise en charge retardée, mais peu d'études ont été réalisées sur le nombre d'implants nécessaires dans les cas de mise en charge immédiate. Dans les cas de MECIPE, le nombre d'implants posés à la mandibule a été augmenté (6 au minimum). Au maxillaire, bien que la mise en charge immédiate de 4 implants ait été argumentée, la pose d'un minimum de 6 implants, voire plus si cela est possible, paraît raisonnable pour la pérennité de la réhabilitation. Dans les cas traités par ce protocole de mise en charge immédiate postextractionnelle, tous les maxillaires ont reçu au moins 6 implants et plus quand cela était possible. La mise en charge retardée présente radiologiquement des lyses osseuses équivalentes par rapport à la mise en charge immédiate. Dans la mise en charge postextractionnelle, les résultats radiologiques sont insuffisamment précis en raison du mode aléatoire des contrôles et de l'absence de critères d'étude mais la résorption physiologique qui suit les extractions semble stabilisée par la mise en place immédiate de la prothèse provisoire transvissée [59].

## CONCLUSION

Le protocole de mise en charge immédiate postextractionnelle a été très peu étudié. C'est une technique qui nécessite une longue courbe d'apprentissage et qui doit s'adosser à un protocole codifié, prédictible et reproductible dont les procédures sont très précises. Le protocole Positdental® présenté répond à ces critères mais doit être abordé avec prudence en l'absence d'un recul suffisant et d'études à long terme. Il présente des risques et peut entraîner des complications à chaque étape s'il n'est pas suivi rigoureusement. Mais il possède l'avantage pour le patient de retrouver une vie sociale immédiate. Les résultats sont comparables à ceux obtenus dans la mise en charge précoce et retardée [60]. C'est un protocole opérateur-dépendant mais indépendant des fabricants d'implants et qui s'adapte à tous les types d'implants. D'autres études devront confirmer la fiabilité des résultats cliniques préliminaires. ✦

### ADRESSE DES DISTRIBUTEURS

- **CHOC** – ALBASUD – 3, Rue Louis Lépine – BP 448 – 82004 Montauban – Tél. : +33 /(0)5 63 27 02 25 – Fax : +33 /(0)5 63 27 02 29 – Email : contact@choc-orthopedie.fr – http://www.choc-orthopedie.fr/
- **DELTAZINE**, LABORATOIRE ZIZINE – 58 Rue Pont de Créteil – 94100 Saint-Maur-des-Fossés – Tél. : 01 48 85 00 44
- **MOTO®**, ESACROM S.R.L. – Via Serraglio n.19 – Imola – Bologna – Italy – Tél. : +39 0542/643527 – Fax : +39 0542/647854 – Email : esacrom@esacrom.com – http://www.esacrom.com
- **POSITSCAN®, POSITROLL®**, POSITDENTAL – 8, rue de Nemours - 31380 Montastruc la conseillere – Tél. : 05 61 84 82 28 – Email : positdental@orange.fr – http://www.positdental.com
- **SEVEN®**, MIS FRANCE – 43, rue Aristide Briand – 92300 Levallois Perret – Tél. : +33 1 78141300 – Fax : +33 1 47581693 – E-mail: mis-infos@orange.fr – http://www.mis-customers.com/fr
- **QU-RESIN**, BREDENT GMBH & CO.KG – Weissenhorner Str. – 2 89250 Senden – Allemagne – Tél. : +49 (0) 73 09 / 8 72-4 42 – Fax : +49 (0) 73 09 / 8 72-4 44 – E-mail: info@bredent.com

### BIBLIOGRAPHIE


**1. Aparicio C, Rangert B, Sennerby L.** Immediate/early loading of dental implants: a report from the Sociedad Española de Implantes World Congress consensus meeting in Barcelona Spain, 2002. Clin Implant Dent Relat Res 2003;5(1):57-60.

**2. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson AR.** The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. Int J Oral Maxillofac Implants 1986 Summer;1(1):11-25.

**3. Schnitman PA, Wohrle PS, Rubenstein JE.** Immediate fixed interim prostheses supported by two-stage threaded implants: methodology and results. J Oral Implantol 1990;16(2):96-105.

**4. Schnitman PA, Wöhrle PS, Rubenstein JE, *et al.*** Ten-year results for Brånemark implants immediately loaded with fixed prostheses at implant placement. Int J Oral Maxillofac Implants. 1997 Jul-Aug;12(4):495-503.

**5. Tarnow P, Emtiaz S, 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 May-Jun;12(3):319-24.

**6. Szmukler-Moncler S, Salama H, Reingewirtz Y, Dubruille JH.** Timing of loading and effect of micromotion on bone-dental implant interface: review of experimental literature. J Biomed Mater Res 1998 Summer;43(2):192-203.

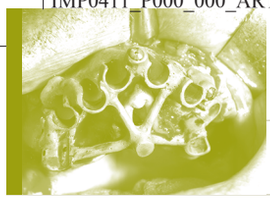
**7. Brunski JB.** *In vivo* bone response to biomechanical loading at the bone/dental-implant interface. Adv Dent Res 1999 Jun; 13:99-119.

**8. Brånemark PI, Engstrand P, Ohrnell LO *et al.*** 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.

**9. Ericsson I, Randow K, Nilner K, Peterson A.** Early functional loading of Brånemark dental implants: 5-year clinical follow-up study. Clin Implant Dent Relat Res 2000:2(2):70-7.

**10. Chow J, Hui E, Liu J *et al.*** The Hong Kong Bridge Protocol. Immediate loading of mandibular Brånemark fixtures using a fixed provisional prosthesis: preliminary results. Clin Implant Dent Relat Res 2001;3(3):166-74.

**11. Balshi SF, Wolfinger GJ, Balshi TJ.** A prospective study of immediate functional loading, following the Teeth in a Day protocol: a case series of 55 edentulous maxillas. Clin Implant Dent Relat Res 2005;7(1):24-31.





**12. Degidi M, Piattelli A, Felice P, Carinci F.** Immediate functional loading of edentulous maxilla: a 5-year retrospective study of 388 titanium implants. J Periodontol 2005 Jun;76(6):1016-24.

**13. Ostman PO, Hellman M, 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.

**14. Maló P, Rangert B, 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.

**15. Maló P, Rangert B, Nobre M.** «All-on-Four» immediate function concept with Brånemark System implants for complety edentulous maxillae: 1-year retrospective clinical study. Clin Implant Dent Relat Res 2005; 7(Suppl 1):S88 94.

**16. Del Fabbro M, Testori T, Francetti L, Taschieri S, Weinstein R.** Systematic review of survival rates for immediately loaded dental implants. Int J Periodontics Restorative Dent 2006 Jun;26(3):249-63.

**17. Ostman PO.** Immediate/early loading of dental implants. Clinical documentation and presentation of a treatment concept. Periodontol 2000 2008;47:90-112.

**18. Glauser R, Ruhstaller P, Windisch S *et al.*** Immediate occlusal loading of Brånemark System TiUnite implants placed predominantly in soft bone: 4-year results of a prospective clinical study. Clin Implant Dent Relat Res 2005;7(Suppl 1):S52-9.

**19. Ostman PO, Hellman M, 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.

**20. Esposito M, Grusovin MG, Coulthard P, Worthington HV.** Different loading strategies of dental implants: a Cochrane systematic review of randomised controlled clinical trials. Eur J Oral Implantol 2008 Winter;1(4):259-76.

**21. Lekholm U, Zarb GA.** Patient selection and preparation. *In*: Brånemark PI, Zarb GA, Albrektsson T, eds. Tissue integrated protheses: osseointegration in clinical dentistry. Chicago: Quintessence Publishing Co, 1985: 199-209.

**22. Neugebauer J, Stachulla G, Ritter L *et al.*** Computer-aided manufacturing technologies for guided implant placement. Expert Rev Med Devices 2010 Jan;7(1):113-29.

**23. Johansson B, Friberg B, Nilson H.** Digitally planned, immediately loaded dental implants with prefabricated prostheses in the reconstruction of edentulous maxillae: a 1-year prospective, multicenter study. Clin Implant Dent Relat Res 2009 Sept;11(3):194-200.

**24. Yong LT, Moy PK.** Complications of computer-aided-design/computer-aided-machining-guided (NobelGuide) surgical implant placement: an evaluation of early clinical results. Clin Implant Dent Relat Res 2008 Sept;10(3):123-7.

**25. Schneider D, Marquardt P, Zwahlen M, Jung RE.** A systematic review on the accuracy and the clinical outcome of computer-guided template-based implant dentistry. Clin Oral Impl Res 2009 Sept;20(Suppl 4):73-86.

**26. Meredith N, Alleyne D, Cawley P.** Quantitative determination of the stability of the implant-tissue interface using resonance frequency analysis. Clin Oral Implants Res 1996 Sept;7(3):261-7.

**27. Wenneberg A.** Rugosité de surface des implants dentaires. Mesures, évaluation, résultats expérimentaux. Implant 2001;7:281-9.

**28. Richter EJ.** Biomécanique des implants dentaires : aspects théoriques. Rev Belg Med Dent 1987;42:186-90.

**29. Sagat G, Yalcin S, Gultekin BA, Mijiritsky E.** Influence of arch shape and implant position on stress distribution around implants supporting fixed full-arch prosthesis in edentulous maxilla. Implant Dent 2010 Dec;19(6):498-508.

**30. Davarpanah M, Szmukler-Moncler S, Khoury PM, Jakubowicz-Kohen B, Martinez H.** Manuel d'implantologie clinique, 2e édition. Rueil-Malmaison : Éditions CdP, 2008.

**31. Rangert B, Jemt T, Jorneus L.** Forces and moments on Brånemark implants. Int J Oral Maxillofac Implants 1989; 4(3):241-7.

**32. Zampelis A, Rangert B, Heijl L.** Tilting of splinted implants for improved prosthodontic support: a two-dimensional finite element analysis. J Prosthet Dent 2007 Jun;97(6 Suppl):S35-43.

**33. Fortin T, Bosson JL, Isidori M, Blanchet E.** Effect of flapless surgery on pain experienced in implant placement using an image-guided system. Int J Oral Maxillofac Implants 2006 Mar-Apr;21(2):298-304.

**34. Cannizzaro G, Leone M, Consolo U, Ferri V, Esposito M.** Immediate functional loading of implants placed with flapless surgery *versus* conventional implants in partially edentulous patients: a 3-year randomized controlled clinical trial. Int J Oral Maxillofac Implants 2008 Sept-Oct;23(5):867-75.

**35. Becker W, Goldstein M, Becker BE, Sennerby L, Kois D, Hujoel P.** Minimally invasive flapless implant placement: follow-up results from a multicenter study. J Periodontol 2009 Feb;80(2):347-52.

**36. Komiyama A, Hultin M, Näsström K, Benchimol D, Klinge B.** Soft tissue conditions and marginal bone changes around immediately loaded implants inserted in edentate jaws following computer guided treatment planning and flapless surgery: A >/=1-year clinical follow-up study. Clin Implant Dent Relat Res 2009 Sept;29.

**37. Becker W, Sennerby L, Becker BE, Henry P.** Clinical and histologic findings for microimplants placed in one stage and loaded for three months: a case report. Clin Implant Dent Relat Res 2002;4(1):47-52.

**38. Van de Velde T, Glor F, De Bruyn H.** A model study on flapless implant placement by clinicians with a different experience level in implant surgery. Clin Oral Implants Res 2008 Jan;19(1):66-72.

**39. Van Steenberghe D, Glauser R, Blombäck U *et al.*** 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):S111-20.

**40. Marchack CB.** An immediately loaded CAD/CAM-guided definitive prosthesis: a clinical report. J Prosthet Dent 2005 Jan;93(1):8-12.

**41. Sanna AM, Molly L, van Steenberghe D.** Immediately loaded CAD-CAM manufactured fixed complete dentures using flapless implant placement procedures: a cohort study of consecutive patients. J Prosthet Dent 2007 Jun;97(6):331-9.

**42. Maló P, de Araujo Nobre M, 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 2007 Jun;97(6 Suppl):S26-34.

**43. Ozan O, Turkyilmaz I, Ersoy AE, McGlumphy EA, Rosenstiel SF.** Clinical accuracy of 3 different types of computed tomography-derived stereolithographic surgical guides in implant placement. J Oral Maxillofac Surg 2009 Feb;67(2):394-401.

**44. Hobo S, Ishida E, Garcia L.** Osteointegration and occlusal rehabilitation. Chicago : Quintessence Books, 1991.

**45. Cochran DL, Nummikoski PV, Schoolfield JD, Jones AA, Oates TW.** A prospective multicenter 5-year radiographic evaluation of crestal bone levels over time in 596 dental implants placed in 192 patients. J Periodontol 2009 May;80(5):725-33.

**46. Astrand P, Ahlqvist J, Gunne J, Nilson H.** Implant treatment of patients with edentulous jaws: a 20-year follow-up. Clin Implant Dent Relat Res 2008 Dec;10(4):207-17.

**47. Mouhyi J, Dohan Ehrenfest DM, Albrektsson T.** The peri-Iimplantitis: implant surfaces, microstructure, and physicochemical aspects. Clin Implant Dent Relat Res 2009 Oct;16.

IMP0411_P000_000_ART:IMPLANT 20/10/11 17:08 Page 27

> OS X Couleur



**48. Etter TH, Håkanson I, Lang NP, Trejo PM, Caffesse RG.** Healing after standardized clinical probing of the perlimplant soft tissue seal: a histomorphometric study in dogs. Clin Oral Implants Res 2002 Dec;13(6):571-80.

**49. Gerber JA, Tan WC, Balmer TE, Salvi GE, Lang NP.** Bleeding on probing and pocket probing depth in relation to probing pressure and mucosal health around oral implants. Clin Oral Implants Res 2009 Jan;20(1):75-8.

**50. Ekelund JA, Lindquist LW, Carlsson GE, Jemt T.** Implant treatment in the edentulous mandible: a prospective study on Brånemark system implants over more than 20 years. Int J Prosthodont 2003 Nov-Dec;16(6):602-8.

**51. Jemt T, Johansson J.** Implant treatment in the edentulous maxillae: a 15-year follow-up study on 76 consecutive patients provided with fixed prostheses. Clin Implant Dent Relat Res 2006;8(2):61-9.

**52. Browaeys H, Defrancq J, Dierens MC *et al.*** A retrospective analysis of early and immediately loaded osseotite implants in cross-arch rehabilitations in edentulous maxillas and mandibles up to 7 years. Clin Implant Dent Relat Res 2011 Jul;11.

**53. Del Fabbro M, Bellini CM, Romeo D, Francetti L.** Tilted implants for the rehabilitation of edentulous jaws: a systematic review. Clin Implant Dent Relat Res 2010 May;13.

**54. Agliardi EL, Francetti L, Romeo D, Del Fabbro M.** Immediate rehabilitation of the edentulous maxilla: preliminary results of a single-cohort prospective study. Int J Oral Maxillofac Implants 2009 Sep-Oct;24(5):887-95.

**55. 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.

**56. Crespi R, Capparè P, Gherlone E.** Immediate loading of dental implants placed in periodontally infected and non-infected sites: a 4-year follow-up clinical study. J Periodontol 2010 Aug;81(8):1140-6.

**57. Esposito MA, Koukoulopoulou A, Coulthard P, Worthington HV.** Interventions for replacing missing teeth: dental implants in fresh extraction sockets (immediate, immediate-delayed and delayed implants). Cochrane Database Syst Rev 2006 Oct;18;(4).

**58. Maló P, de Araujo Nobre M, Rangert BJ.** Implants placed in immediate function in periodontally compromised sites: a five-year retrospective and one-year prospective study. Prosthet Dent 2007 Jun;97(6 Suppl):S86-95.

**59. Sato R, Matsuzaka K, Kokubu E, Inoue T.** Immediate loading after implant placement following tooth extraction up-regulates cellular activity in the dog mandible. Clin Oral Implants Res; Int J Periodontics Restorative Dent 2011 Feb;31(1):57-65.

**60. Esposito M, Grusovin MG, Polyzos IP, Felice P, Worthington HV.** Interventions for replacing missing teeth: dental implants in fresh extraction sockets (immediate, immediate-delayed and delayed implants). Cochrane Database Syst Rev 2010 Sept 8;(9).

**Docteur Jean Koskievic**
Docteur en chirurgie dentaire
Diplôme universitaire d'implantologie orale
Diplôme universitaire d'implantologie lourde et maxillo-mandibulaire
Membre de l'Association française d'implantologie
Master of Medical Sciences (USA)
Associate Fellow de l'Académie américaine de dentisterie implantaire
Attaché des hôpitaux
Responsable du certificat hospitalier d'implantologie orale et de chirurgie pré-implantaire de l'hôpital Saint-Antoine (Paris)
Exercice privé
77, rue du Faubourg-Saint-Denis
75010 Paris
Tél. : 01 47 70 06 57 – Fax : 01 47 70 43 02
e-mail : koskievicstantoine@gmail.com

**Référencement bibliographique**
**Cet article peut être recherché ou cité sous la référence suivante :**
Koskievic J. Mise en charge immédiate postextractionnelle dans les réhabilitations prothétiques totales. Protocole chirurgico-prothétique. Résultats cliniques préliminaires. Implant 2011;17:???-???.