

**ORIGINAL STUDY**

**LE CONCEPT IMPLANTAIRE NOBELGUIDE™ – LE PAS A PAS A TRAVERS PLUSIEURS CAS CLINIQUES - DEUXIEME PARTIE**

Cristina Vaida<sup>1,2</sup>, Paul Mattout<sup>1</sup>, Bernard Attia<sup>1</sup>, Bruno Schiff<sup>1</sup>,  
Christian Richelme<sup>1</sup>, Liana Lascu<sup>2</sup>, Sinziana Lovin<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Groupe d'étude en prodontologie et implantologie, Marsilia, France

<sup>2</sup> Faculté de Médecine Dentaire, Cluj, Romania

<sup>3</sup> Centre Hospitalier de Salon de Provence, France

crisvaida7@yahoo.com

**RESUME**

*En 2002, van Steenberghe et coll. publie un cas de planification implantaire maxillaire par le système LITORIM. Ces auteurs ont montré qu'un logiciel permettait de fabriquer avec précision un guide chirurgical et de préparer la prothèse avant la pose d'implants. Une prothèse fixée définitive était mise en place aussitôt après l'implantation pour solidariser les implants et les mettre à l'abri des micro-mouvements. Le précurseur du système NobelGuide™ était né. Depuis, de nombreux cas cliniques présentés par van Steenberghe et son équipe ont conforté les praticiens dans l'utilisation de ce procédé avec toutefois de nombreux critères de sélection des patients. Les étapes du protocole Nobel Guide™, présentés ici pas à pas, montrent l'importance du projet de la première prothèse provisoire amovible car ce projet prothétique est transformé ensuite en guide radiographique, puis chirurgical et finalement en prothèse vissée. Du moment de la fabrication de la prothèse initiale toutes les autres étapes doivent être donc bien anticipées car aucune possibilité de modification n'est possible. Il s'agit d'un protocole très rigoureux qui ne supporte aucune erreur surtout si une prothèse définitive est envisagée. Nous avons utilisé ce concept mais en le limitant à certaines indications et avec des plans de traitements permettant d'éviter tout micro-mouvement délétère pendant la phase d'ostéo-intégration : donc les cas d'édentations complètes avec des prothèses rigides vissées immédiatement sur 6 à 8 implants. Nous estimons l'intérêt de ce concept chez les patients âgés, les personnes fragiles ou encore celles porteuses de maladies systémiques nécessitant des séances courtes et peu invasives.*

**MOTS CLES :** *protocole Branemark, mise en charge différée, mise en charge immédiate, protocole NobelGuide™, ostéointégration*

**L'examen scanographique**

Le logiciel de conversion (Procera® Software CT Converter) est un programme informatique de traitement d'images destiné à transformer les données bidimensionnelles de tomodynamométrie (TDM) en

modèle tridimensionnel (3D) de l'os et/ou du guide radiographique [1,2].

Étant donné que les valeurs de gris des tissus mous ressemblent à celles du guide radiographique, un protocole TDM étendu est nécessaire : la technique de double scannage.

Avec cette technique, deux scanners sont effectués : (1) scanner patient et (2) scanner du guide radiographique. Les marqueurs gutta percha placés sur le guide radiographique sont l'élément clé pour fusionner précisément les deux scanners.

**Scanner du patient.** Le patient porte le guide radiographique en bouche et serre les dents sur l'index d'occlusion. Il faut s'assurer que le guide radiographique soit bien positionné en bouche et que le mordu permette de bien maintenir ce guide pendant le scannage. L'indicateur laser vertical du scanner doit être positionné entre les incisives centrales du patient. Le repère laser horizontal du scanner sera parallèle au plan d'occlusion (figure 14). Sur le scoot view du patient portant le guide radiographique et le mordu en silicone se positionne un paquet de coupes axiales parallèles au plan d'occlusion et non pas au plan basilaire mandibulaire ou au plan palatin (figure 15). Cette recommandation est essentielle pour diminuer le nombre de coupes TDM artéfactées par des restaurations métalliques ou des obturations dentaires par amalgame. Le portique ne doit pas bouger.

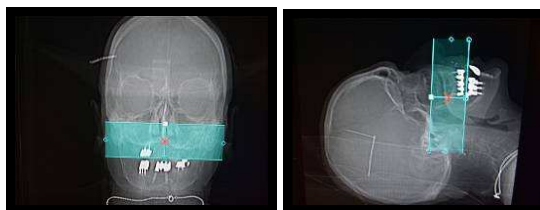


**Figure 14.** Position du patient avant d'être radiographié. Indicateurs laser vertical et horizontal permettant de centrer le patient. Le guide radiographique avec marqueurs radioopaques et le mordu d'occlusion sont en bouche au moment du scanner

Après le premier scanner, le patient retire le guide radiographique de sa bouche et le donne au

radiologue. Le guide radiographique est alors scanné seul sans le plan occlusal radiographique.

- Scanner du guide radiographique. Il doit être scanné sans le mordu d'occlusion. Le guide est maintenu avec un ruban adhésif sur un support non radio-opaque dans la même position que pour le cliché en bouche.



**Figure 15.** Scoot view du patient portant le guide radiographique et le mordu en silicone. Positionnement d'un paquet de coupes axiales parallèles au plan d'occlusion

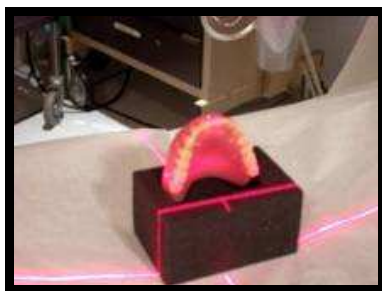
L'indicateur laser du scanner sera à nouveau positionné au niveau inter-incisif en plan vertical et parallèle au plan d'occlusion en plan horizontal (figure 16a).

Sur le scoot-view un paquet de coupes axiales est positionné parallèlement au plan d'occlusion (figure 16b).

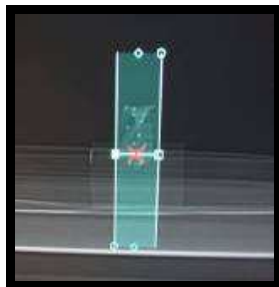
Le guide radiographique doit être scanné dans la même position et orienté de la même façon que lors du scannage de la mâchoire du patient. Ce positionnement du guide radiographique garantit une bonne orientation. La correspondance finale précise est assurée grâce aux marqueurs de gutta percha [3].

Les matériaux utilisés pour positionner correctement le guide radiographique doivent être aussi radiotransparents que possible ou au moins beaucoup plus radiotransparents que le guide radiographique. De cette façon, ce matériau donne une image plus foncée que celle du guide radiographique. Pour cela, il est recommandé d'utiliser des matériaux à base de polyéthylène et de

polyuréthane. Pour attacher le guide radiographique sur les matériaux on utilise du ruban adhésif.



a



b

**Figure 16.** *a. Indicateurs laser vertical et horizontal permettant de centrer le guide radiographique. Celui-ci est fixé sur un support non radio-opaque b. Aspect au scanner du guide radiographique avec ses marqueurs radio-opaques. Positionnement d'un paquet des coupes axiales parallèles au plan d'occlusion*

Les mêmes paramètres de scannage sont utilisés pour les deux clichés. Après scannage, les données sont transférées sur Cd Rom sous format DICOM 3 non compressé. La planification peut alors être effectuée dans le logiciel adéquat.

### Planification implantaire tridimensionnelle

Le programme de planification chirurgicale est un environnement graphique tridimensionnel (3D) permettant de positionner les implants sur écran dans des sites et des axes tels que nous le souhaiterions en bouche en tenant compte de la morphologie osseuse et des obstacles anatomiques qui sont parfaitement visualisés en 3D. Tous les angles de vues sont possibles.

Nous faisons apparaître, à volonté, les reconstructions 3D de l'os (figure 17), de la prothèse

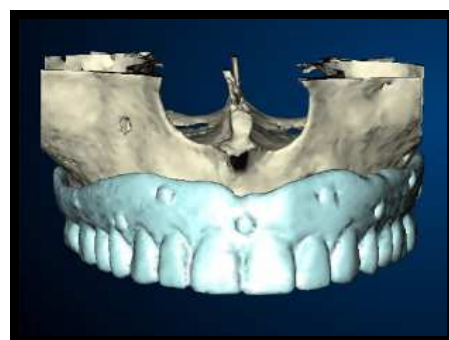
(figure 18) ou les deux ensembles positionnées exactement comme dans la bouche du patient (figure 19). Ce sont les marqueurs radio-opaques mis sur le guide radiographique qui permettent son positionnement exact par rapport à l'os du patient.



**Figure 17.** *L'os maxillaire en 3D.*



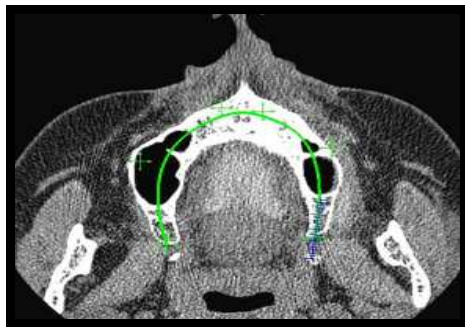
**Figure 18.** *Le guide radiographique en 3D*



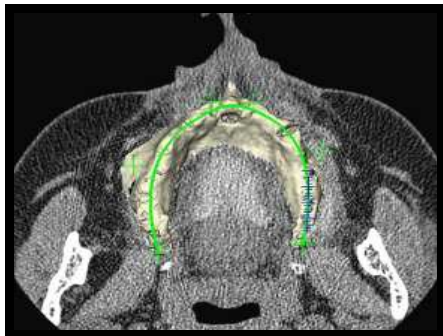
**Figure 19.** *L'os maxillaire avec le guide en place*

Sur une coupe axiale rélevante pour tout le contour osseux, une ligne passant par le milieu de la

crête osseuse est dessinée d'une tubérosité à l'autre (Figures 20 et 21).



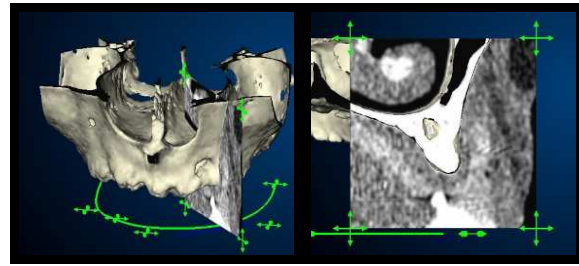
**Figure 20.** Coupe axiale avec la ligne verte de référence figurant la zone médiane de la crête osseuse



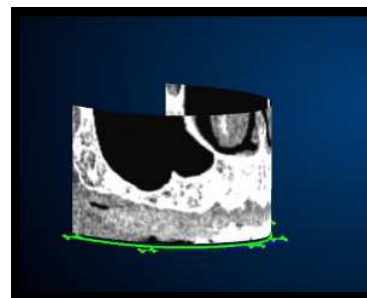
**Figure 21.** Même coupe et même ligne en ajoutant l'os maxillaire.

Nous faisons apparaître sur l'écran les différentes coupes radiographiques : coronales (figure 22), panoramiques tangentielles (figure 23), axiales qui seront toute en rapport avec la ligne de référence choisi au préalable. Les coupes scanographiques reconstruites peuvent être réalisées à tous les niveaux, avec la prothèse superposée sur l'os ou en enlevant la prothèse (figure 24).

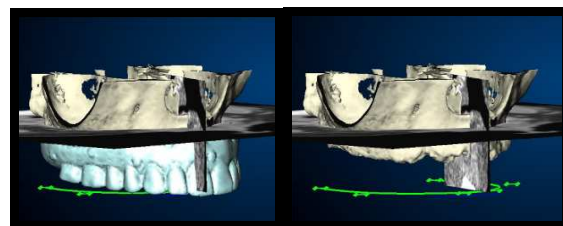
Lors du positionnement des implants, on tiendra compte du projet prothétique en «mettant» ou en «enlevant» sur l'écran la prothèse à volonté. Pour la pose virtuelle d'un implant des touches fléchées du clavier de l'ordinateur permettent de modifier la longueur et le diamètre de l'implant.



**Figure 22.** Les coupes coronales seront perpendiculaires à cette ligne



**Figures 23.** Coupe tangentielle panoramique.



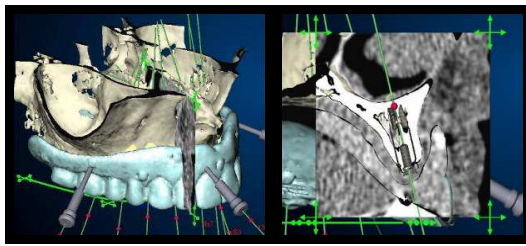
**Figures 24.** Coupes axiale et coronale avec l'os maxillaire et la prothèse ou avec l'os seul

D'autres touches permettent de modifier l'enfoncement de l'implant dans l'os (figure 25).

La distance minimale centre à centre des implants sera contrôlée ainsi que l'angle exact de convergence des implants. Il est important de noter que si un implant s'approche trop d'une paroi osseuse, un halo jaune apparaît dans la zone douteuse (figure 26). L'enfoncement de l'implant dans la masse osseuse fait disparaître ce halo jaune [4].

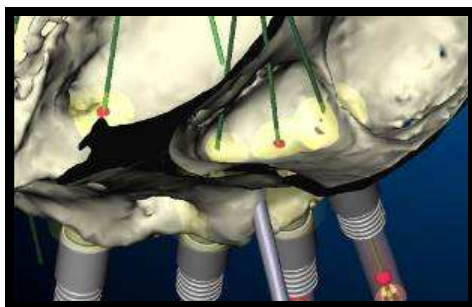
Un contrôle de l'ensemble des implants sera effectué avant de positionner des pins d'ancrages du futur guide chirurgical. Le contrôle des implants « posés » virtuellement se fait aussi bien sur les

coupes coronales que tangentielle ou encore sur les panoramiques.



**Figure 25.** Mise en place virtuelle d'un implant sur une coupe coronale. Le contour osseux est bien délimité ; le contour prothétique également. Notez que l'espace entre l'os et la prothèse représente l'épaisseur de la muqueuse. L'axe implantaire est visualisé par le trait vert. Les petites boules rouges permettent de modifier à volonté l'axe implantaire

Les axes implantaires sont vérifiés ainsi que les convergences ou divergences des différents implants.

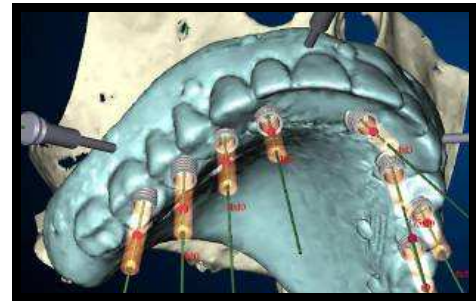


**Figure 26.** Vue intra-sinusale des positions implantaires. Le halo jaune montre que les apex implantaires sont très proches (moins d'3mm) du plancher sinusien. Un apex (flèche) d'implant apparaît dans le sinus. L'implant doit être déplacé

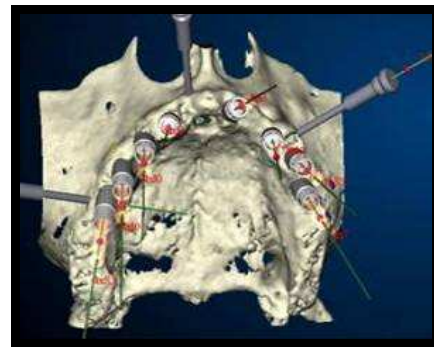
Trois ou quatre pins d'ancrage seront utiles pour fixer le guide chirurgical. Ces pins auront une position globalement horizontale et un axe permettant une insertion facile sans risquer de toucher un implant ou un obstacle anatomique (figures 27 et 28).

La planification est vérifiée dans les moindres détails avec la fonction « transparence de l'os » (figure 29).

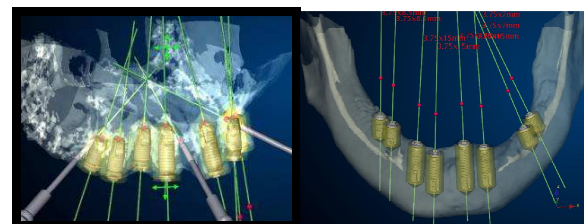
L'os avec une densité suffisante est nécessaire car les implants devront avoir une bonne stabilité primaire.



**Figure 27.** Vue du guide radiographique montrant les sites l'émergence des implants dans la prothèse. Les axes et positions peuvent, si nécessaire, être modifiés



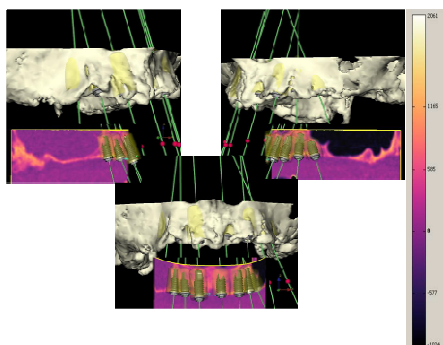
**Figures 28.** Aspect global du maxillaire et des implants avec leurs piliers. Les 3 pins d'ancrage sont également visibles.



**Figure 29.** Fonction « transparence » de l'os permettant de visualiser les proximités des axes implantaires entre eux mais avec les pins d'ancrage et les structures anatomiques

Il est recommandé de ne pas inclure dans le protocole, des implants qui peuvent être vissés avec un couple inférieur à 35 Newton. Grâce aux informations scanographiques, le logiciel de

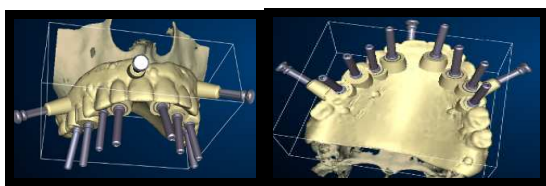
planification permet une évaluation quantifiée de la densité osseuse selon l'échelle Hounsfield (figures 30).



**Figure 30.** Le scanner montre une densité osseuse entre 400 -800 HU (Unités Hounsfield). Le volume osseux disponible est faible. La planification implantaire prévoit la pose de 7 implants entre 14 et 25 avec une inclinaison de 14 et 25, pour éviter les parois antérieures des sinus maxillaires

#### **Création et validation virtuelle du guide chirurgical**

En cliquant sur l'icône «guide chirurgical», il apparaît à l'écran le guide correspondant à notre planification. Il doit être contrôlé. Sa géométrie doit être similaire à celle du guide radiographique. Le guide contient des gaines pour la pose des implants et pour l'insertion des pins d'ancrage (figure 31).



**Figure 31.** Le guide chirurgical. Notez les gaines de positionnement des implants et des pins

Après vérification le guide est validé. Le matériel nécessaire peut alors être commandé.

#### **4<sup>ème</sup> séance clinique.**

##### **Essayage du guide chirurgical en bouche. Prescription préopératoire.**

Environ une semaine plus tard, le praticien reçoit le guide chirurgical.

Le patient est revu pour un essayage du guide chirurgical en bouche (figure 32) et des explications avec les images 3D.



**Figure 32.** Essayage du guide chirurgical en bouche

La séance chirurgicale est prévue environ 10 à 15 jours plus tard pour laisser le temps au technicien de fabriquer la prothèse. Le guide chirurgical est ensuite confié au laboratoire qui prépare la prothèse définitive ou provisoire (selon le cas). Ainsi, le jour de la pose des implants, la prothèse est immédiatement vissée en bouche.

#### **Phase prothétique au laboratoire Réalisation sur articulateur d'un mordu entre le guide chirurgical et l'arcade antagoniste**

Le guide chirurgical est fixé sur le modèle en plâtre avec les pins d'ancrage. En articulateur, un mordu en silicone rigide est réalisé entre le guide chirurgicale et le modèle antagoniste.

#### **5<sup>ème</sup> séance. Phase chirurgicale.**

##### **La pose des implants et le vissage de la prothèse dans la même séance.**

Préparation pré-opératoire.

Le guide est nettoyé et aseptisé par immersion en chlorhexidine pendant 15-20 minutes. 'anesthésie locale est réalisée.

Positionnement du guide chirurgical à l'aide du mordu d'occlusion.

Ancrage osseux du guide chirurgical à l'aide des pins

Le forage des puits de clavettes se fait avec un foret de longueur 20 mm et de diamètre 1.5mm et permet ici la mise en place des 4 clavettes

Une fois le guide chirurgical bien stabilisé dans la position correcte, la préparation implantaire peut alors commencer.

Le premier foret à introduire dans le puits de forage est le « Guided Start Drill Counterbore former MKIII ». Il s'agit d'un foret large, du diamètre de la gaine du guide chirurgicale et permettant d'éviter la muqueuse. Pour compléter son action un bistouri circulaire manuel est utilisé.

Le foret de diamètre 2 mm est prévu avec un stoppe à la longueur de travail est passé à travers un guide de forage adapté à ce diamètre.

Guided Twist Drill 3 ou 3,2 x(10+) 7-18 mm » Un nouveau guide pour le foret de diamètre 3 ou 3,2 mm est alors inséré dans la gaine du guide chirurgical. Un stop est placé sur le foret à la longueur établie pour le forage de chaque site.

*Taraudage.* Dans certaines cas la forte densité osseuse nécessite de passer un taraud.

*Pose des implants.* Un porte implant « Guided Implant Mount » est vissé sur la tête implantaire puis inséré dans un mandrin pour contre-angle. Le vissage de l'implant à travers les puits du guide chirurgical à alors lieu. Quand l'implant est vissé jusqu'au contact du porte implant avec le guide, le vissage est stoppé si non il y a le risque de forcer sur le guide chirurgical.

*Remplacement des 2 porte-implants en position symétrique par 2 piliers de stabilisation* Le porte-implant est dévissé avec le tournevis adéquat (Screwdriver Unigrip). Le guide est alors bloqué par le vissage sur l'implant d'un pilier expansif de stabilisation du guide chirurgical (Guided Template Abutment) et de le déformer. Une irrigation externe supplémentaire est utilisée pendant la pose des implants à travers le guide chirurgical.

Sur un site symétrique, la même manœuvre de forage jusqu'au blocage du guide est réalisée et un

deuxième pilier à plateau est placé et assure la parfaite stabilité du guide

Une fois le guide stabilisé, tous les implants sont vissés conformément à la planification virtuelle. Le forage est préparé pour tous les sites restants puis les implants sont insérés.

*Dépose des porte-implants et des piliers de stabilisation*

*Contrôle des l'émergences des implants qui doivent être accessibles et bien dégagées pour la pose de la prothèse*

Les portes implants et les piliers de stabilisation ainsi que les clavettes sont déposés et le guide chirurgical est retiré. Les têtes d'implants émergent à travers la muqueuse

*Vissage de la prothèse définitive ou provisoire.* Dans ce cas une prothèse définitive a été réalisée. Pour certains cas nous préparons à la fois une prothèse définitive et une prothèse provisoire. La prothèse provisoire était la solution de réserve en cas de difficulté au vissage de la prothèse avec armature titane.

Pendant que les émergences implantaires sont dégagées, la prothèse est nettoyée et aseptisée par l'assistante puis séchée et préparée pour la mise en bouche avec les piliers prothétiques.

Les piliers expansifs ne se vissent pas dans la prothèse, ils se cliquent seulement à l'aide d'un anneau en caoutchouc. Il est conseillé de préparer à l'avance le placement des piliers expansifs dans l'intrados de la prothèse pour éviter le recouvrement des têtes des implants par la muqueuse qui se resserre très vite après la dépose des porte-implants

*Mise en place et vissage manuel de la prothèse.*

*Radiographie de contrôle puis blocage des vis de prothèse* au moteur dynamométrique à 10 Ncm.

*Contrôle de l'occlusion* (figure 32).



**Figure 32.** La patiente est satisfaite. Son occlusion est contrôlée et validée

*Obturation provisoire des puits prothétiques.*

*Conseilles postopératoires.* Un bloc de glace sera appliqué sur les téguments le jour de l'intervention 15 minutes par heure.

Il est conseillé au patient de reprendre progressivement un alimentation de consistance normale des aliments.

*Contrôle radiographique et de l'occlusion 2 fois par an (figure 33).*



**Figure 33.** Résultats satisfaisants des bilans radiographiques (panoramique et rétro-alvéolaire) à 5 ans.

## Discussion

Les étapes du protocole Nobel Guide™ que nous avons décrites montrent l'importance du projet de la première prothèse provisoire amovible car ce projet prothétique est transformé ensuite en guide radiographique, puis chirurgical et finalement en prothèse provisoire ou définitive vissée [5]. Du moment de la fabrication de la prothèse initiale toutes les autres étapes doivent être donc bien anticipées car aucune possibilité de modification n'est possible. Il s'agit d'un protocole très rigoureux qui ne supporte

aucune erreur surtout si une prothèse définitive est envisagée[6].

## Conclusion

Le protocole Branemark de mise en charge différée a été, progressivement, remis en cause ou modifié sans, bien sûr, augmenter le taux de succès déjà très haut (puisque'il se situe entre 90% et 99%). Les modifications ont surtout tenté d'alléger les protocoles, de faciliter les techniques, et de les rendre plus accessibles pour le maximum de patients et aussi de praticiens. La planification en 3D préconisée avec le concept NobelGuide™ en est une illustration.

Nous avons utilisé ce concept lui y adjoignant des règles de sécurité et donc en le limitant à certaines indications. Nous réservons les indications à des cas d'édentations complètes avec des prothèses rigides vissées immédiatement sur 6 à 8 implants. Nous estimons l'intérêt de ce concept chez les patients âgés, les personnes fragiles ou encore celles porteuses de maladies systémiques nécessitant des séances courtes, peu nombreuses et peu invasives.

## References

1. **Brånemark P-I.** Introduction of Osseointegration. In: Tissue-Integrated Prostheses. Osseointegration in Clinical Dentistry. Brånemark P-I, Zarb GA, Albrektsson T (Eds). Quintessence Publishing Co., Inc., Chicago, Illinois, USA. 1985 : 11-76.
2. **Branemark PI, Zarb GA, Albrektsson T.** Prothèses ostéo-intégrée. Paris : Cdp,1988 :11-76.
3. **van Steenberghe D, Naert I, Andersson M, Brajnovic I, van Cleynenbreugel J, Suetens P.** A custom template and definitive prosthesis allowing immediate implant loading in the maxilla: a clinical report. Int J Oral Maxillofac Implants. 2002 ; 17 : 663-670.
4. **van Steenberghe D, Molly L, Jacobs R, Vandekerckhove B, Quirynen M, Naert I.** The immediate rehabilitation by means of a ready-made final fixed prosthesis in the edentulous mandible: a 1-year follow-up study on 50 consecutive patients. Clin Oral Implants Res. 2004 ; 15 : 360-365.
5. **van Steenberghe D, Glauser R, Blomback U, Andersson M, Schutyser F, Pettersson A, Wendelhag I.** 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 : 111-120.
6. **van Steenberghe D, Abarca M, Malevez C, Mattout C, Mattout P, Molly L, Quirynen M, Sanna A M, van Assche N.** Réhabilitation orale immédiate ou rapide à l'aide d'implants. Editions CdP, 2006: 43-53