



ROBODENT FRANCE
 Atoll Beach
 167 Promenade des Flots Bleus
 06700 Saint-Laurent-du-Var - FRANCE
 Tél : +33 (0)4.93.79.42.48
 Fax : +33 (0)4.93.56.52.88
 Email : contact@robodent.fr

www.robodent.fr



Le NaviPad de RoboDent

C'est la transcription de la planification
 qui fait la différence.

" Le système de navigation RoboDent® est un système sophistiqué pouvant s'adapter sans aucune difficulté aux concepts de traitement implantologique les plus différents." [1]



RoboDent®
FRANCE

Le moyen le plus simple d'obtenir une pose d'implant précise.

La méthode RoboDent®

En implantologie, la planification des interventions est une activité chronophage et coûteuse; qui ne s'avère toutefois judicieuse que si la planification peut être retranscrite cliniquement, avec une grande précision.

La planification fait de plus en plus fréquemment appel à des données images tridimensionnelles; ces dernières sont principalement acquises par des Scanners ou par CBVT (tomographie volumétrique à faisceau conique).

Les derniers progrès technologiques des appareils dits « Cone-Beam » permettent d'apprécier tridimensionnellement la morphologie osseuse tout en soumettant le patient à une exposition moindre aux rayons X.

La position des implants à mettre en place pourra alors être simulée par un système informatique en s'appuyant sur les données radiologiques numériques (logiciel de planification implantaire RoboDent®).

On pourra faire appel à différentes techniques pour retranscrire cette planification informatique :

- Le forage pourra ainsi être réalisé au moyen de gabarits de forage (guides chirurgicaux dotés de fûts de forage).
- Ou bien par assistance informatique en temps réel : la navigation en implantologie.

L'utilisation de la navigation en implantologie dentaire permet un guidage à main levée du geste chirurgical.

L'écran informatique renseigne en temps réel, sur la position du foret chirurgical :

- À la fois dans les coupes radiologiques ainsi que dans les images de la planification informatique;
- Le tout en corrélation avec la position exacte de l'instrument dans la bouche du patient.

Le chirurgien maîtrise son geste, le patient peut bouger sa tête, le tout est calculé en temps réel.

La technologie des billes en verre à laquelle il est fait appel pour les mesures optiques au cours de la navigation, présente l'avantage de ne pas faire intervenir de fils électriques reliant le patient et le praticien à l'unité de calcul informatique.

Le système de navigation RoboDent® est basé sur un « tracking Optique Infra-rouge ».

Le système de navigation NaviPanel de RoboDent® n'est pas plus grand qu'un support de perfusion, il peut se transporter aisément.

Quels sont les avantages offerts par le système de navigation RoboDent® ?

Précision du leader mondial

Depuis plus de huit ans, la société RoboDent® est le leader mondial des systèmes de navigation optique en implantologie dentaire.

Cette période a vu la réalisation et la publication de nombreux examens et études, réalisés par divers groupes et prouvant bien les avantages offerts par la navigation en implantologie dentaire.

Ces examens portaient non seulement sur les plages de précision atteintes mais également sur les possibilités de mise en œuvre du système [1-16].

« Même dans des cas complexes de maxillaires inférieurs et supérieurs édentés ainsi qu'en présence d'une atrophie avancée des crêtes alvéolaires, nous sommes étonnés de la précision permettant une réalisation optimale de la position planifiée de l'implant, une réalisation idéale des axes ainsi qu'un arrangement optimal des piliers les uns par rapport aux autres; le tout s'alliant une prévisibilité du volume osseux et projet prothétique idéal. » [6]

« La navigation permet d'obtenir une précision inégalée jusqu'à présent. » [3]

Il est particulièrement frappant qu'aucun maniement particulier du système ne s'avère nécessaire au cours de l'intervention elle-même. » [1]

Quels sont les avantages offerts par ce système ?

Grâce à la navigation, il est possible de présenter au patient — déjà en préopératoire — une visualisation de la situation et de planifier concrètement avec lui le déroulement de l'intervention [2].

De permettre pour la première fois la visualisation en temps réel de la position de la fraise par rapport aux données radiologiques du patient et par rapport aux positions d'implants définies dans la planification [4].

Il est possible de visualiser en bouche la position du foret par rapport à l'emplacement prévu pour l'implant planifié et par là de contrôler la pertinence esthétique et fonctionnelle de la planification.

D'autre part la navigation permet de respecter, avec précision, les structures anatomiques avoisinantes telles que racines dentaires, canal mandibulaire et sinus maxillaire [5].

Le clinicien est en mesure d'opérer plus rapidement, plus précisément et de manière peu invasive.

Ce qui a un effet immédiat sur la satisfaction des patients ; la durée du traitement est raccourcie, les résultats postopératoires sont prédictibles, les risques de lésions des structures avoisinantes sont fortement réduits et les troubles postopératoires atténués [2].

Si au cours de la chirurgie, une modification du plan de traitement s'avérait nécessaire, l'implantologue pourra très facilement, en per-opératoire, modifier sa planification et reprendre quelques secondes après la navigation chirurgicale.

En comparaison, et dans pareils cas, les « guides de forage chirurgicaux » ne seraient d'aucune utilité. [5]

Tout en assurant une chirurgie peu invasive, la navigation permet, par sa précision, de tirer le meilleur parti du potentiel osseux du patient (crêtes minces) [6].

Comment se déroulent la planification et le traitement avec le système de navigation RoboDent® ?

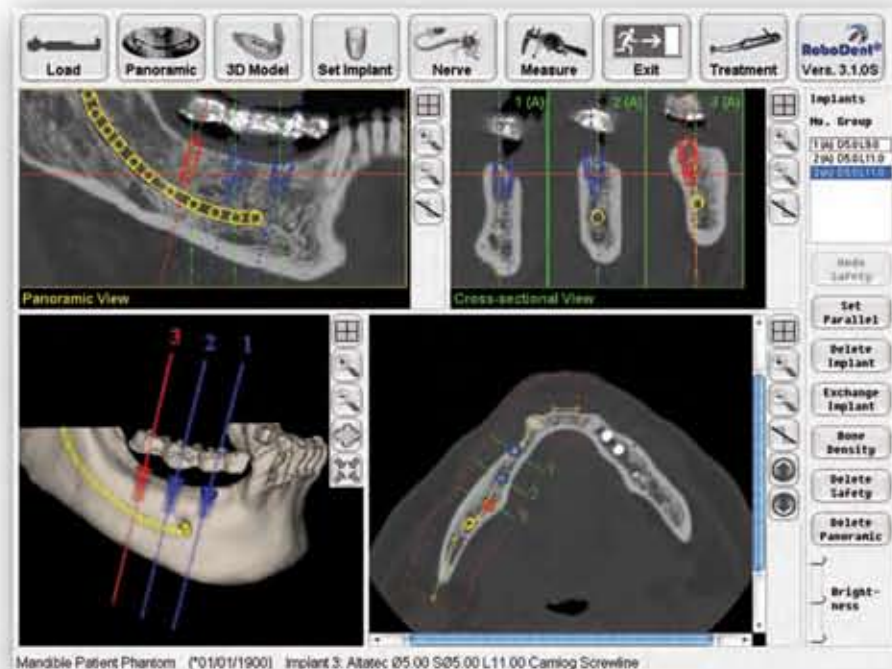
Des étapes simples aboutissant à une planification précise

En implantologie dentaire, la planification permet les tâches suivantes :

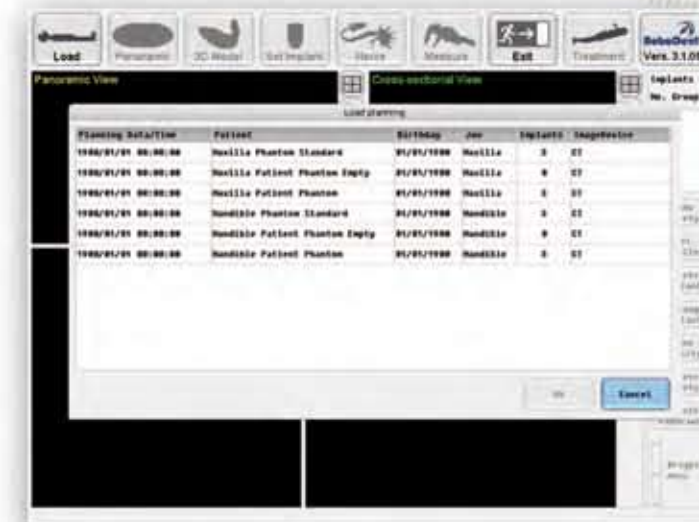
- * Définition de zones de sécurité (telles que parcours des nerfs, par exemple)
- * Définition des sites d'implantation.

La planification tridimensionnelle de la préparation des structures osseuses, assistée par ordinateur, se fera en s'appuyant sur les données images en 3D acquises en radiologie. Les étapes suivantes sont nécessaires à la planification d'une intervention médico-chirurgicale assistée par ordinateur :

1. Lecture des données images ;
2. Localisation de la ligne panoramique ;
3. Création du modèle en 3D ;
4. Sélection et alignement des implants ;
5. Détermination du parcours du nerf dentaire.



Réalisation de la planification



L'enregistrement des données patients dans le système se fera via le lecteur CD-ROM intégré. Le système peut lire toutes les données images médicales (TDM, CBVT, IRM) au format DICOM (norme internationale d'échange de données radiologiques).

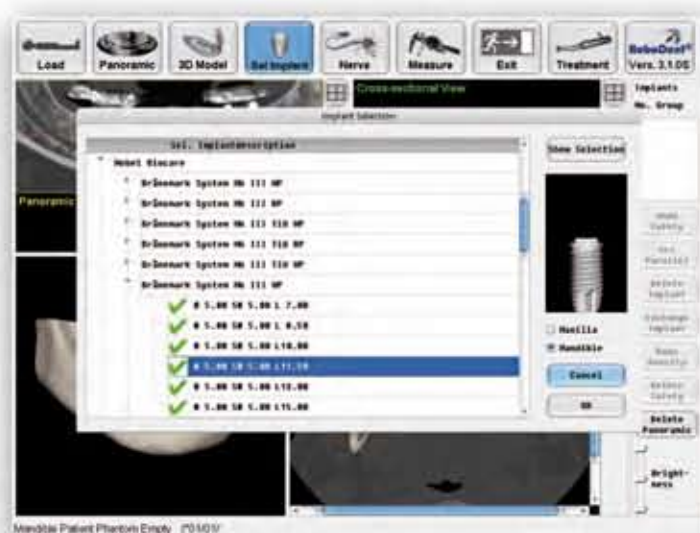


La ligne panoramique sera définie dans les coupes axiales. Le maniement peut se faire via l'écran tactile ou via une souris sans fil connectée. Le système affiche immédiatement la vue panoramique.

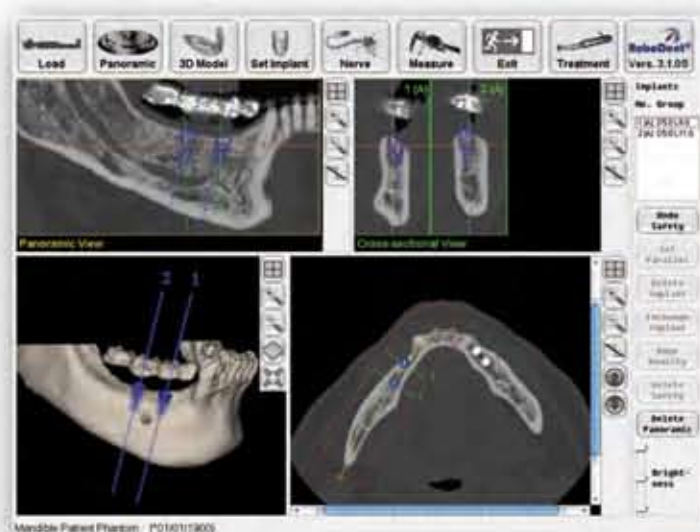


Le modèle en 3D de la mâchoire du patient sera ensuite calculé et affiché. Il sera possible de tourner la vue du modèle en 3D ou d'y faire un zoom en utilisant l'écran tactile ou une souris connectée. Le parcours du nerf sera localisé au cours de l'étape suivante, par quelques clics de souris.

« Convivialité étonnante de la planification virtuelle à l'écran. » [6]



Les implants à mettre en place pourront être sélectionnés dans la base de données intégrée au NaviPanel®.



Les implants choisis seront alors alignés dans les différentes vues du logiciel de planification (panoramiques, axiales, transversales, ainsi qu'en transparence sur le modèle 3D).

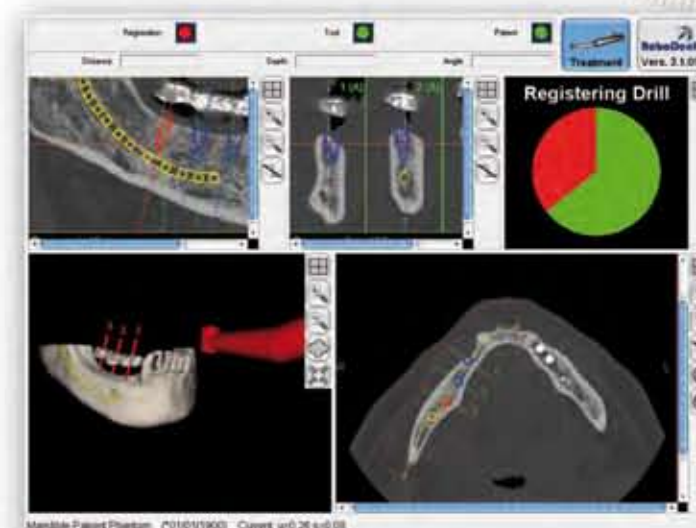
Les implants dont la planification ne respecte pas une distance de sécurité suffisante par rapport au nerf (< 2mm) sont visualisés en rouge.

Le contrôle des axes prothétiques pourra être fait sur le modèle en 3D, permettant ainsi un meilleur respect du projet prothétique.



La planification pourra ensuite être enregistrée et exportée sur un CD-Rom.

Navigation du foret



La navigation elle-même ne nécessite aucun maniement du système informatique; le système reconnaissant toutes les étapes opérationnelles.

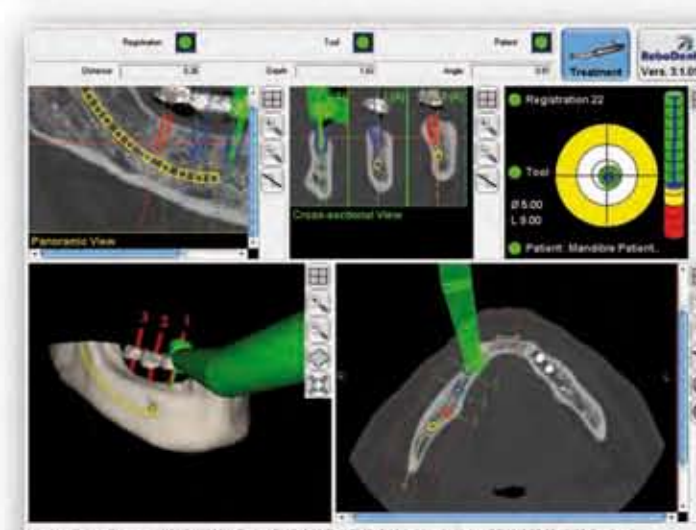
La longueur de la fraise actuellement utilisée sera d'abord calibrée; ce qui se fera en touchant un point de l'arc de navigation RoboDent® avec la pointe de la fraise.

Ce calibrage prend environ 3 secondes et démarre automatiquement.



Afin d'aligner le foret conformément à la planification. L'affichage d'une "croix-cible" facilitera grandement cette tâche.

Grâce à cette cible, la position sur le plan horizontal, l'axe de forage ainsi que la profondeur de forage seront renseignés avec précision tout au long de l'acte opératoire.



Un avertissement sonore signale que la profondeur prévue de forage est atteinte.

Quels sont les préparatifs nécessaires à la navigation ?

Le système RoboDent® se signale par sa très grande précision. Un enregistrement automatique de marqueurs a été développé et breveté dans le but d'atteindre cette haute précision. L'arc de navigation RoboDent® spécialement développé pour l'enregistrement automatique des données images comporte six repères en titane. Ces derniers sont automatiquement reconnus par le système.



L'arc de navigation RoboDent® sera simplement clippé à une gouttière radiologique réalisée individuellement pour le patient (le « Tracker » du patient pourra être vissé sur l'arc de navigation au cours de l'acte de navigation chirurgicale).



Il sera alors réalisé un scanner ou un « Cone Beam » du patient avec la gouttière radiologique, mise en bouche, sur laquelle est fixé l'arc de navigation.

Comment fonctionnent les billes réflectrices facilitant la navigation ?



Les réflecteurs utilisés pour la navigation sont des billes enduites d'un revêtement spécial. L'illustration gauche visualise des billes standard plastiques à usage unique, présentant une surface réfléchissante. L'illustration droite visualise les billes en verre réutilisables de la technologie RoboDent®, elles se distinguent par leur très petite taille.



Les « Trackers » RoboDent® sertis des billes réflectrices en verre peuvent être régénérés en autoclave ; et n'engendrent donc pas de frais récurrents.



Les petites dimensions des billes réflectrices permettent la fabrication de «Trackers» minces. Leur influence sur l'ergonomie et le maniement de la pièce à main est donc minime.

Quelle est la précision de travail du système ?

La précision du système a fait l'objet de nombreuses études. Ces études ont été en partie réalisées par le groupe de recherches qui avait participé au développement du système de navigation, mais également par des organismes indépendants. Les plages de précision obtenues varient entre 0,24 et 0,5 mm [7,8], mais restent toujours inférieures à 1 mm. Il est impossible d'arriver à une telle précision « à main levée ».

Vous trouverez ci-dessous une brève présentation des résultats d'une étude indépendante, cette dernière avait pour but de comparer la précision du système RoboDent® avec un produit concurrentiel ainsi qu'avec la mise en œuvre d'une planification réalisée à « main levée » [13]. L'étude « Accuracy of image-guided implantology » a fait l'objet d'une publication dans le journal renommé « Clinical oral implants research » [13].

Table 1. Lateral deviation of entry and apex

	RoboDent system	DenX IGI system	Manual implantation
Entry	$0.35 \pm 0.17/0.75$	$0.65 \pm 0.58/2.37$	$1.35 \pm 0.56/2.16$
Apex	$0.47 \pm 0.18/0.72$	$0.68 \pm 0.31/1.22$	$1.62 \pm 0.68/2.68$

Lateral deviation of the pilot borehole position in the slave models compared with the master model (all data: mean $\pm$ SD/max (mm)).

(Source : Brief et al., 2005) [13]

Table 2. Longitudinal deviation of apex

	RoboDent system	DenX IGI system	Manual implantation
Apex	$0.32 \pm 0.21/0.71$	$0.61 \pm 0.36/1.43$	$0.84 \pm 0.65/1.87$

Longitudinal deviation of the apex of the pilot borehole in the slave models compared with the master model (all data: mean $\pm$ SD/max (mm)).

(Source : Brief et al., 2005) [13]

Table 3. Total deviation of apex

	RoboDent system	DenX IGI system	Manual implantation
Apex	$0.60 \pm 0.20/0.92$	$0.94 \pm 0.40/1.88$	$1.89 \pm 0.80/2.95$

Total deviation of the apex of the pilot borehole in the slave models compared with the master model (all data: mean $\pm$ SD/max (mm)).

(Source : Brief et al., 2005) [13]

Table 4. Angular deviation of axis

	RoboDent system	DenX IGI system	Manual implantation
Axis deviation	$2.12 \pm 0.78/3.64$	$4.21 \pm 4.76/20.43$	$4.59 \pm 2.84/10.66$

Angular deviation of the axis of the pilot borehole in the slave models compared with the axis of the pilot bore hole in the master model (all data: mean $\pm$ SD/max (deg)).

(Source : Brief et al., 2005) [13]

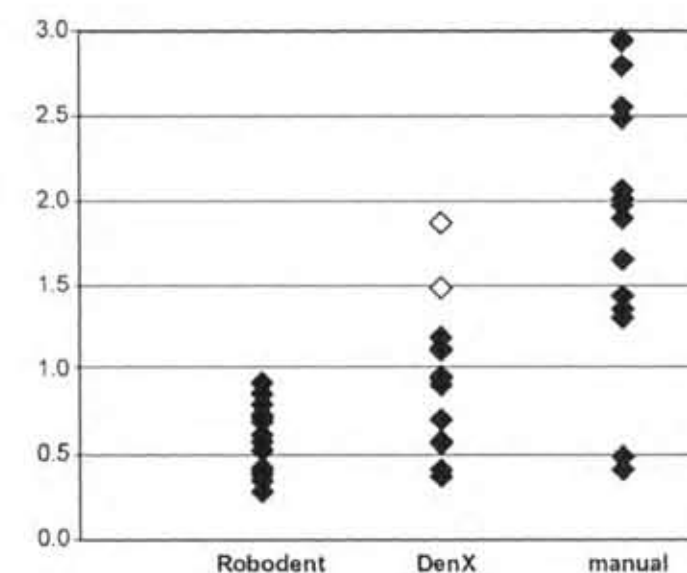


Fig. 6. Total error (mm) at apex point.

(Source : Brief et al., 2005) [13]

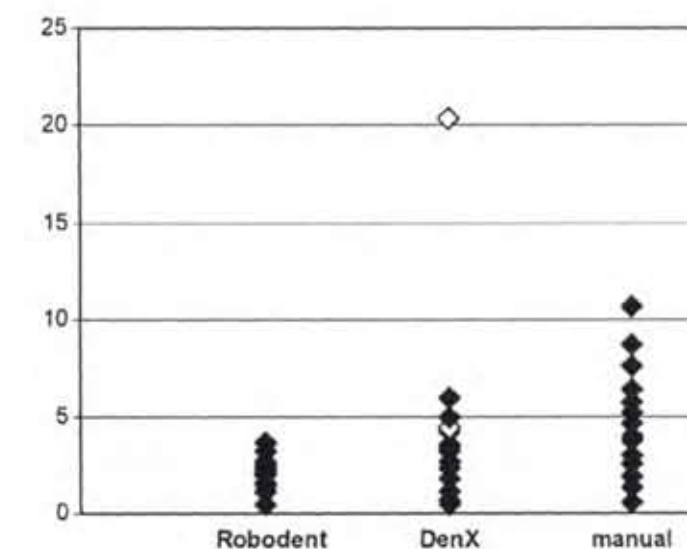


Fig. 7. Angular error (degree) of direction.

(Source : Brief et al., 2005) [13]

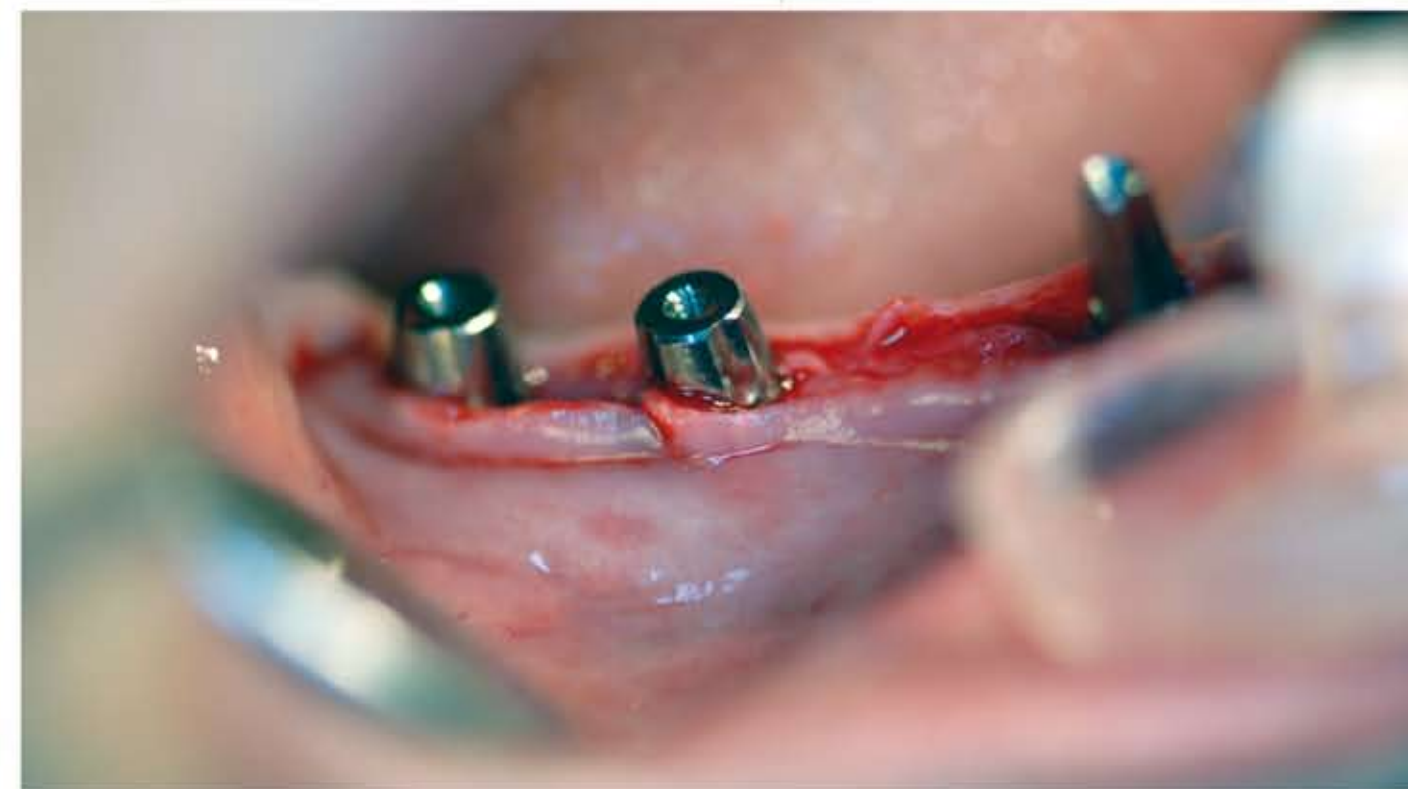
Cas Clinique : 3 implants sur crête fine



- **Le guide virtuel** -
de navigation RoboDent a permis
l'optimisation de la largeur de crête.



- **Gouttière et arc de navigation** -
positionnés en occlusion
lors de l'acquisition scanner.



- **Mise en place des piliers** -



- **Arc de navigation** -
Mise en place.



- **Positionnement des implants** -
Optimisation en fonction
de la finesse de la crête.



- **Suture des lambeaux** -

Cas Clinique : 3 implants sur crête fine



- Bridge -
4 éléments provisoires.



- Rendu final -
Mise en charge immédiate du provisoire.

PLUS DE CAS CLINIQUE SUR WWW.ROBODENT.FR



- Résultats à 3 mois -



- Panoramique de contrôle post-opératoire -
Grâce au concept de navigation implantaire RoboDent®, le résultat obtenu est parfaitement conforme à la position des implants souhaitée lors de la planification.

Cas clinique d'un édenté complet



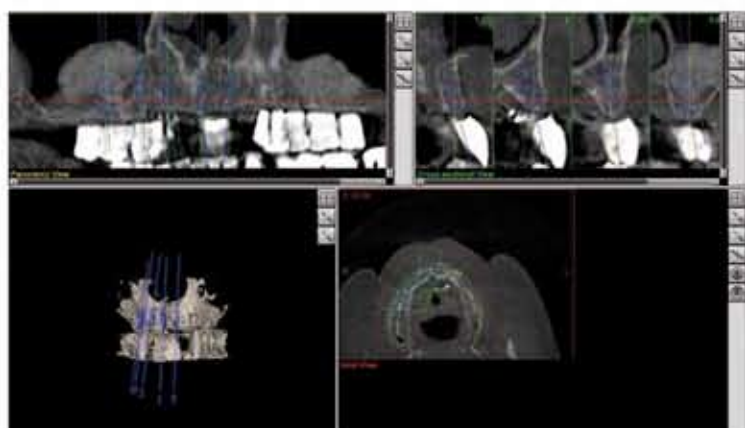
- **L'examen scanner du patient** -
est réalisé avec l'arc de navigation
clippé sur le guide radiologique en
occlusion.



- **Démontage des dents radio opaque** -



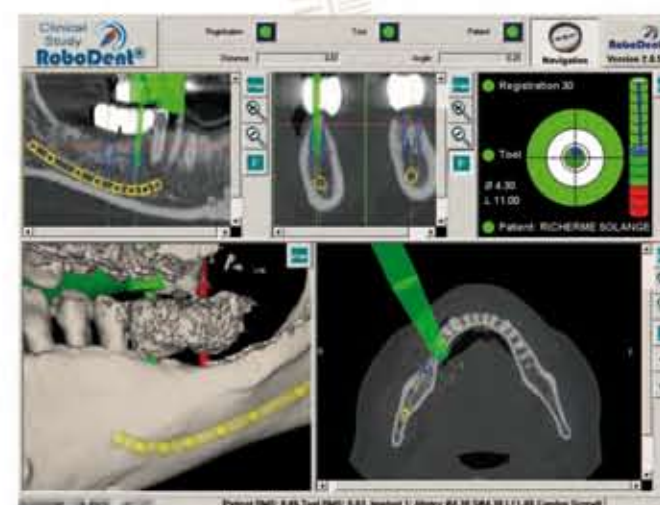
- **L'émergence de l'implant** -
déterminée lors de la planification reste
fidele grâce à la précision de la cible
de navigation.



- **Planification** -
réalisée à partir de l'examen scanner



- **Mise en place du tracker** -
et transfixation du guide



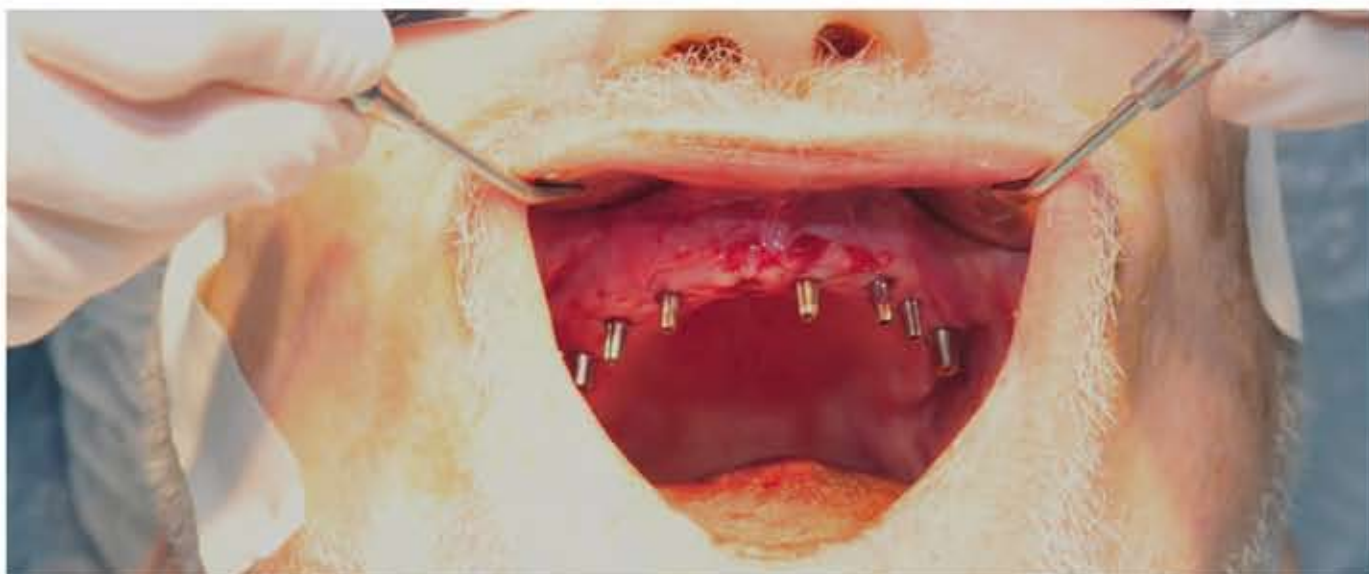
- **Exemple d'écran de navigation** -
En cours de chirurgie la Cible et la jauge de
profondeur renseignent la précision du geste.



- **La sécurité et la précision** -
sont augmentées jusque
dans la position de travail.

Cas clinique d'un édenté complet

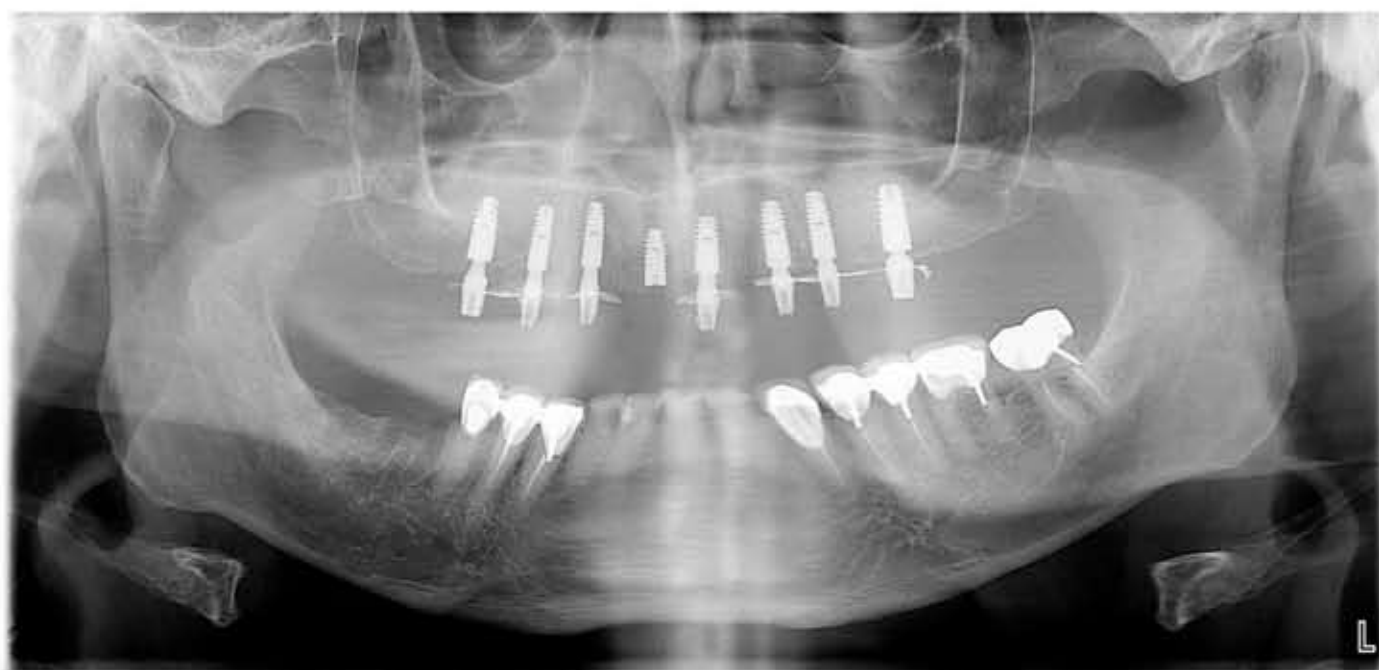
PLUS DE CAS CLINIQUE SUR WWW.ROBODENT.FR



- La position des implants souhaitée lors de la planification -
est fidèlement restitué en bouche.



- Mise en charge immédiate -



- Panoramique de contrôle post-opératoire -



- Résultat Final -

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] R. Kah, D. Hildebrand, and O. Schermeier, "Implantatnavigation - Ein ausgereiftes System in der klinischen Anwendung,," DZW-Spezial 05/02, pp. 13-17, 2002.
- [2] R. Luckey, "Navigierte Implantatchirurgie - das Therapieziel diktiert den Weg," Digital Dental News, vol. 1, no. September, pp. 40-44, 2007.
- [3] R. Luckey, "Implantatpositionierung mit dem Navigationssystem RoboDent," Die Quintessenz, vol. 57, no. 3, pp. 229-237, 2006.
- [4] J. Bier and T. Lüth, "Navigation in der Implantologie," Zeitschrift für Zahnärztliche Implantologie, vol. 21, no. 4, pp. 232-237, 2005.
- [5] R. A. Mischkowski, M. J. Zinser, J. Neugebauer, A. C. Kubler, and J. E. Zoller, "Comparison of static and dynamic computer-assisted guidance methods in implantology," Int J Comput. Dent., vol. 9, no. 1, pp. 23-35, Jan.2006.
- [6] H. Kniha, M. Gahlert, and J. Bier, "CT-unterstützte Navigation bei der Implantatinserktion unter besonderer Berücksichtigung der Sofortbelastung," Die Quintessenz, vol. 54, no. 12, pp. 1267-1278, 2003.
- [7] O. Schermeier, T. Lüth, C. Cho, D. Hildebrand, M. Klein, and J. Bier, "The Precision of the RoboDent System - An in Vitro Study," H. U. Lemke, M. W. Vannier, K. Ina-mura, A. G. Farmann, K. Doi, and J. H. C. Reiber, Eds. Springer, 2002, pp. 947-952.
- [8] O. Schermeier, D. Hildebrand, T. Lüth, D. Szymanski, and J. Bier, "Accuracy of an Image Guided System for Oral Implantology," Lemke, Vanier, Inamura, Farman, and Doi, Eds. Elsevier, 2001, p. 702-704.
- [9] O. Schermeier, T. Lueth, J. Glagau, D. Szymanski, R. Tita, D. Hildebrand, M. Klein, K. Nelson, and J. Bier, "Automatic patient registration in computer assisted maxillofacial surgery," Stud.Health Technol. Inform., vol. 85, pp. 461-467, 2002.
- [10] O. Schermeier and T. Lüth, "Methoden und Verfahren zur Navigation in der dentalen Implantologie," at- Automatisierungstechnik, vol. 6, pp. 253-261, 2002.
- [11] U. Meyer, H. P. Wiesmann, C. Runte, T. Fillies, N. Meier, T. Lueth, and U. Joos, "Evaluation of accuracy of insertion of dental implants and prosthetic treatment by computer-aided navigation in minipigs," Br. J Oral Maxillofac. Surg., vol. 41, no. 2, pp. 102-108, Apr.2003.
- [12] T. Lüth and J. Bier, "Neue Technologien in der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie," in Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, 4 ed. H. H. Horch, Ed. Elsevier, 2007, pp. 37-56.
- [13] J. Brief, D. Edinger, S. Hassfeld, and G. Eggers, "Accuracy of image-guided implantology," Clin. Oral Implants Res., vol. 16, no. 4, pp. 495-501, Aug.2005.
- [14] R. J. Miller and J. Bier, "Surgical navigation in oral implantology," Implant. Dent., vol. 15, no. 1, pp. 41-47, Mar.2006.
- [15] R. J. Miller, "Navigated surgery in oral implantology: a case study," Int J Med. Robot., vol. 3, no. 3, pp. 229-234, Sept.2007.
- [16] Foitzik, C., and R. Kah, "Navigierte Implantatinserktion," Implantologie, vol. 14, no. 1, pp. 97-108, 2006.

ARTICLES PARUS

- JL Roche, "Intérêt du système RoboDent dans la conception et la réalisation d'une prothèse totale sur implants" (Implant - volume 12 numéro 4 -2006)
- JL Roche, "Robotique et Implantologie, la Navigation RoboDent" (T.A.P. ALPHA OMEGA News n°105 - Novembre 2006 - 1)
- JL Roche, "Traitement implantaire d'un endentement maxillaire complet ; intérêt de la mise en place de 10 implants Zircone Z->Look System avec assistance informatique" (Stratégie prothétique - Novembre 2007 - vol 7, n°5)



- | | |
|------------|--|
| 200 300 01 | NaviPanel 2008-Vicra de RoboDent®
Système de navigation pour l'implantologie dentaire naviguée, comportant les composants : |
| 200 300 30 | Licence du logiciel de navigation dentaire DNS 3.0.4 |
| 200 302 10 | « Tracker » dentaire PT destiné au patient, serti de billes en verre |
| 200 302 20 | « Tracker » HT pour pièce à main dentaire, serti de billes en verre |
| 200 302 30 | Pièce à main dentaire KaVo de RoboDent® |
| 200 302 40 | Adaptateur pour pièce à main dentaire |
| 200 302 50 | Arcs de navigation
(2 en tout : 1 Patient et 1 Praticien) |
| 200 303 10 | Corps d'épreuve en plexiglas |
| 200 303 20 | Modèle de mâchoires, de couleur beige |
| 200 303 30 | Modèle de gouttière, de couleur grise |
| 200 304 10 | Câble VGA |