

# Imagerie médicale et mise en charge immédiate symphysaire : le protocole CadImplant®

**C. COUDURIER, M. BERDOUGO, AG. CHAUX,  
TH. FORTIN, M. ISIDORI, H. BOUCHET,  
C. PIREL, E. BLANCHET,**  
Chirurgiens-dentistes  
**P. GUGLIELMI**  
Prothésiste dentaire  
**T. SAUVIGNE**  
Chirurgien-stomatologiste



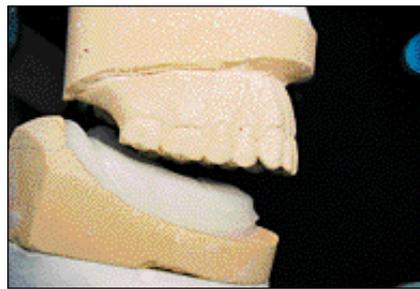
**Quelles sont les conditions cliniques favorables à la mise en charge immédiate des prothèses implantaires ?**  
**Comment le recours à une imagerie de qualité favorise-t-elle la planification des restaurations implantaires ?**  
**En quoi le système CadImplant favorise-t-il les protocoles de mise en charge immédiate ?**  
**Quels sont les avantages de la fabrication de la prothèse avant chirurgie ?**

Les concepts de mise en charge ont évolué chez l'édenté total mandibulaire. Les taux de survie des bridges implanto-portés par 4 ou 5 implants dans la région symphysaire, sont sensiblement équivalents quel que soit le protocole de mise en charge appliqué. La mise en charge immédiate présente un certain nombre d'avantages :

- pour le patient, il n'a pas à supporter 3 à 6 mois de prothèse amovible souvent rendue instable par les remaniements tissulaires, ce qui pour certains peut paraître inconcevable au regard de leur vie relationnelle. La mise en charge immédia-



1



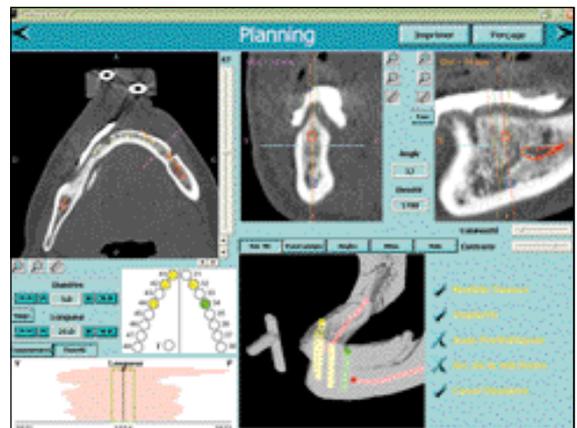
2



3



4



5

**Fig. 1** Cicatrisation 8 semaines après les extractions.

**Fig. 2** Prise d'empreinte, relation intermaxillaire, base en résine de 4 mm d'épaisseur.

**Fig. 3** Réalisation de la future prothèse sur la base en résine. Une plaque thermoformée solidarise la prothèse et la base. On adjoint le cube X pour former la gouttière CadImplant®.

**Fig. 4** Le patient passe un examen scannerX avec le guide radiologique en bouche.

**Fig. 5** Planification implantaire : elle se fait sur un modèle tridimensionnel et sur trois coupes, une axiale, une perpendiculaire et une autre tangentielle à la courbure de l'arcade et passant exactement par le future axe de l'implant. Notez que l'image du guide chirurgical est visible, ce qui donne un repère fiable. La longueur planifiée correspond à la profondeur du forage depuis le sommet du guide (24 mm).

te offre une capacité fonctionnelle et un confort accru pendant la phase de cicatrisation et d'ostéointégration et modifie rapidement l'aspect psychologique du patient.

- pour le praticien, le temps global consacré à la mise en œuvre du traitement diminue par rapport à la technique conventionnelle en deux temps.

L'évolution des protocoles cliniques a fait dans ce domaine évoluer la sémantique. Aparicio et coll. (1) distinguent, d'une part, la mise en charge immédiate, c'est-à-dire la mise en situation de la prothèse sur les implants le jour de la chirurgie, et, d'autre part, la mise en charge précoce, par opposition à la mise en charge différée, mise en place de la prothèse dans un délai de deux jours et plus mais inférieur à celui nécessaire à l'obtention de l'ostéointégration.

Plusieurs protocoles ont été proposés. La prothèse est soit réalisée dans la journée après prise d'empreintes, implants en place (10), soit réalisée avant l'intervention puis connectée aux implants en fin de chirurgie (4, 5, 9, 12, 13). Enfin, la prothèse amovible peut être modifiée pour servir de bridge de temporisation (2).

Récemment plusieurs équipes ont proposé l'utilisation de l'imagerie médicale pour faciliter les protocoles de mise en charge ou de temporisation immédiate. (8, 11, 14). Nous présentons dans cet article un protocole de mise en charge immédiate utilisant le système CadImplant®.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

### Examen clinique et radiologique

Les modèles en plâtre du patient sont montés sur articulateur puis un montage

d'étude est confectionné et validé en bouche. La future prothèse est élaborée d'après le montage d'étude sur une plaque base en résine (d'épaisseur  $\pm 4$  mm). Pour le guide radiologique, la prothèse et la base sont solidarifiées par une plaque thermoformée à laquelle on rajoute un cube en résine préfabriqué (CadImplant®) contenant deux tubes en titane de manière à ce que, guide en bouche, le cube soit à l'extérieur de la bouche en avant de la mandibule (fig. 1 à 4). Ce cube sera utilisé ultérieurement pour le perçage du guide. Le patient subit un examen scannerX, guide maintenu en bouche sous pression occlusale. L'ensemble des coupes axiales est stocké sur un Cdrom puis directement transféré à un logiciel de planification au format DICOM standard sans devoir subir de traitement de segmentation des images par le praticien ou par un centre spécialisé.

#### Planification (fig. 5)

Le choix des axes des implants est réalisé sur le logiciel CadImplant. L'axe de l'implant est visualisé sur trois plans : les coupes axiales et deux coupes multiplanaires.

L'une de ces coupes multiplanaires est perpendiculaire à la courbure de l'arcade, l'autre est tangentielle ; toutes les deux passent exactement par l'axe de l'implant. Elles ne se contentent pas d'une simple intersection avec cet axe. Ainsi, l'implant est précisément localisé dans le volume tridimensionnel ; il n'y a pas d'approximation dans l'analyse des structures osseuses l'entourant.

Le praticien peut modifier à volonté la position de l'implant dans l'un quelconque des trois plans en temps réel. Instantanément, les plans de coupe multiplanaires sont recalculés pour passer toujours par l'axe de l'implant. Lorsqu'il y a plusieurs implants, le chirurgien travaille sur les implants les uns à la suite des autres.

#### Perçage de la gouttière et du modèle en plâtre

Une fois la planification terminée, la gouttière radiologique et son modèle en plâtre sont percés selon les axes précédem-

ment déterminés par un bras robotisé muni d'une perceuse avec une précision constante de 0,2 millimètre en translation et  $1,1^\circ$  en rotation (3, 6). Le transfert des axes déterminés sur le logiciel vers le bras mécanique est rendu possible par les tubes en titane inclus dans le cube de résine qui est placé dans un logement prévu à la base du bras et est fermement maintenu en place par le passage de deux clavettes dans les tubes.

Le guide est percé à un diamètre de 5.5 mm alors que le modèle en plâtre est percé aux diamètres des analogues d'implants utilisés (fig. 6).

#### Réalisation de la prothèse avant la chirurgie

Après le perçage, le cube est séparé du guide radiologique. Des tubes métalliques sont introduits à friction dans la base en résine de manière à affleurer l'intrados (fig. 7). Des analogues sont mis en place dans le modèle en plâtre percé (fig. 8). Des piliers non antirotationnels sont vissés sur les analogues et le bridge provisoire est confectionné (fig. 9 et 10). Un renfort métallique peut être ajouté au bridge provisoire (fig. 11).

**Fig. 6** Le guide sur son modèle en plâtre est foré par un robot dans la position exacte définie sur le logiciel. Les diamètres de perçage sont différents pour le guide et pour le modèle en plâtre.



6

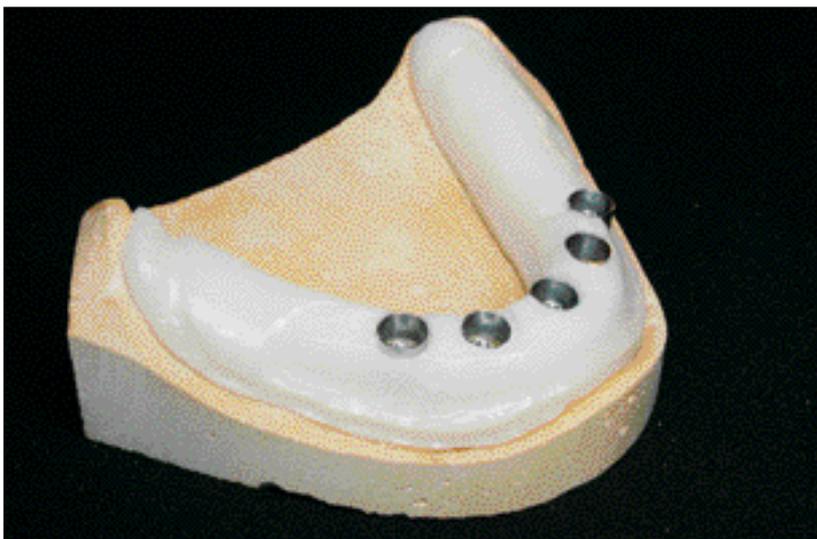
**Fig. 7** Des tubes guide métalliques sont mis en place dans la base en résine.

**Fig. 8** Des analogues sont mis en place dans le modèle en plâtre percé.

**Fig. 9** Sur les analogues des piliers non antirotationnels vissés sont élaborés.

**Fig. 10** Piliers en place sur le modèle.

**Fig. 11** Le bridge et les piliers. Le bridge est modifié pour être renforcé par une armature métallique. Notez que le cube X a été coupé.



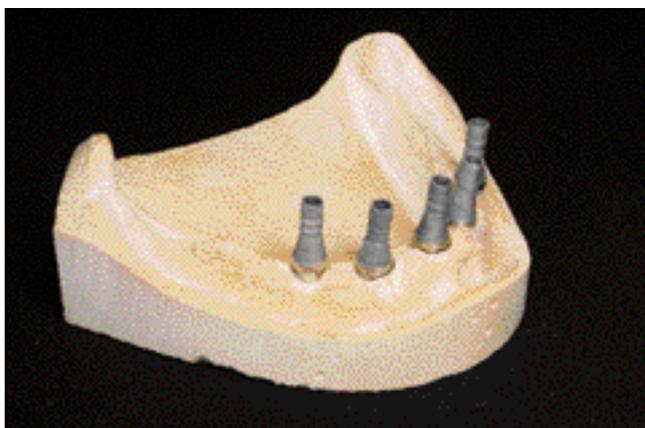
7



8



9



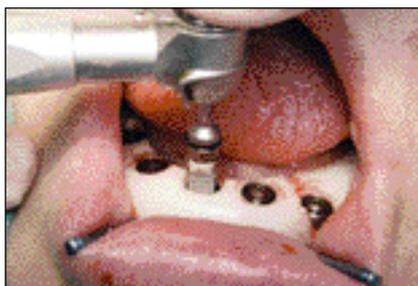
10



11



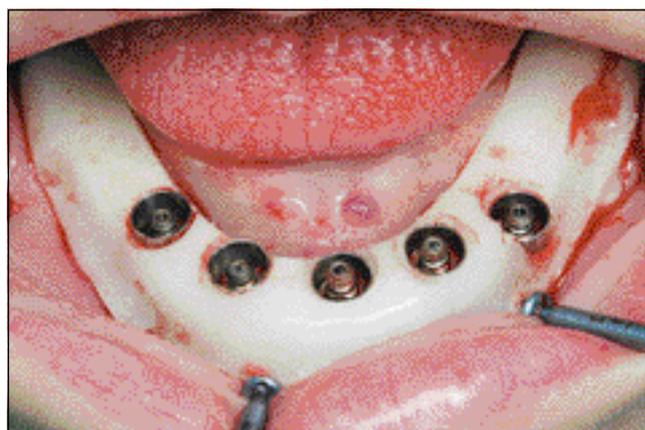
12



13



14



15



16

### Chirurgie

Pour la chirurgie, le guide est stabilisé sur la muqueuse, à la fois par son intrados précis et par la pression occlusale. Il est indispensable pour faire de la chirurgie transmuqueuse fiable que le guide soit dans la même position, lors du scanner et lors de la chirurgie, ce qui est possible dans cette méthode puisque le guide est le même et qu'il est élaboré à partir de modèles en plâtre des arcades montées sur articulateur. Il présente donc un intrados précis et il intègre l'occlusion du patient comme une prothèse amovible.

La base du guide, sous pression occlusale, est vissée à l'os sous jacent par des vis d'ostéosynthèses d'au moins quinze millimètres de longueur. Après stabilisation, la partie supérieure de la gouttière est retirée. Seule, la base

reste en bouche. La séquence de forets, munis de tubes gigognes, est passée au travers de la base à la longueur opératoire définie sur le logiciel. Puis les implants sont mis en place, au travers du guide (fig. 12 à 16)

### Mise en place de la prothèse

Les piliers sont vissés sur les implants. La prothèse est mise en place et solidarisée aux piliers par de la résine auto-polymérisante. Après polymérisation, la prothèse est dévissée et les étapes de finition sont exécutées au laboratoire. Après polissage, le bridge est vissé et un contrôle rigoureux de l'occlusion est effectué (fig. 17 à 19).

### CONCLUSION

L'imagerie médicale permet un placement précis des implants dans l'os en fonction de la future prothèse et des

**Fig. 12** Mise en place du guide CadImplant® en bouche. On retrouve aisément sa position sur la muqueuse grâce à l'occlusion et au fait que le guide chirurgical soit le même que le guide radiologique élaboré grâce à une empreinte précise à l'alginate.

**Fig. 13** Le guide est vissé à l'os, guide sous pression occlusale. La plaque thermoformée et la prothèse sont enlevées. La séquence de forets est passée avec des tubes gigognes dont le diamètre externe correspond au diamètre du tube dans le guide et le diamètre interne correspond à celui du foret. L'implant est également mis en place au travers du guide.

**Fig. 14** Foret avec un tube gigogne.

**Fig. 15** Implants mis en place.

**Fig. 16** Implants en place après avoir enlevé le guide. A cette étape, il est parfois nécessaire de faire un aménagement tissulaire si l'émergence des implants n'est pas dans la muqueuse kératinisée.



17

**Fig. 17** Vissage des piliers.

**Fig. 18** Le bridge est mis en bouche, les piliers sont reliés au bridge à la résine autopolymérisante, le bridge est dévissé et les finitions sont réalisées en dehors de la bouche.

**Fig. 19** Bridge provisoire terminé en place après contrôle rigoureux de l'occlusion (laboratoire : Guglielmi, Mions).



18



19

conditions anatomiques individuelles. L'application de ces concepts à la mise en charge immédiate mandibulaire est un avantage pour le patient et le praticien puisqu'il permet une procédure chirurgicale et prothétique moins contraignante

qu'en technique conventionnelle tout en les fiabilisant. En effet, pour le patient, la mise en place de sa nouvelle dentition en deux heures de façon minimalement invasive est un avantage considérable.

## GLOSSAIRE

**GUIDE CHIRURGICAL** : *n.m.* Dispositif obtenu par modification du guide d'imagerie, ou élaboré spécifiquement, permettant de guider la mise en place chirurgicale des implants selon les critères retenus lors de l'établissement du projet prothétique. **Ang** : *surgical template*

**MISE EN CHARGE IMMEDIATE** : *n.f.*

**IMPLANTOLOGIE** : *n.f.* Ensemble des techniques visant le traitement des édentements par des prothèses implantaires. **Ang** : *implantology*

**PROTHÈSE IMPLANTAIRE** : prothèse fixe, amovible ou maxillo-faciale, qui fait appel à des implants dentaires. **Ang** : *implant supported prosthesis*

## BIBLIOGRAPHIE

1. Aparicio C, Rangert B, Sennerby L. Immediate/early loading of dental implants: a report from the Sociedad Espanola de Implantes World Congress consensus meeting in Barcelona, Spain, 2002. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003 ; 5(1) : 57-60.
2. Becker W, Becker BE, Huffstetler S. Early functional loading at 5 days for Branemark implants placed into edentulous mandibles: a prospective, open-ended, longitudinal study. *J Periodontol.* 2003 ; 74(5) : 695-702.
3. Champeboux G, Blanchet E, Fortin Th, Coudert JL. A fast, accurate and easy method to position oral implant according to computed Tomography. In : Lemke HU, Vannier MW, Inamura K, Farman A, (eds). *Computer Assisted Radiology and Surgery. Proceedings of the 12th International Symposium and Exhibition, Tokyo 24-27 June 1998.* Amsterdam : Elsevier Science ; 836-841.
4. Chow J, Hui E, Liu J, Li D, Wat P, Li W, Yau YK, Law H. The Hong Kong Bridge Protocol. Immediate loading of mandibular Branemark fixtures using a fixed provisional prosthesis: preliminary results. *Clin Implant Dent Relat Res* 2001; 3(3) : 166-174.
5. Degidi M, Piattelli A. Immediate functional and non-functional loading of dental implants: a 2- to 60-month follow-up study of 646 titanium implants. *J Periodontol.* 2003 ; 74(2) : 225-241.
6. Fortin T, Champeboux G, Bianchi S, Buatois H, Coudert J L. Precision of transfer of preoperative planning for oral implants based on cone-beam CT-scan images through a robotic drilling machine : an in vitro study. *Clin Oral Implants Res* 2002 ; 13 : 651-656.
7. Fortin T, Bosson J L, Coudert JL, Isidori M. Reliability of preoperative planning of an image-guided system for oral implant placement based on three-dimensional images : an in vivo study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003 ; 18 : 886-893.
8. Fortin Th, Isidori M, Blanchet E, Perriat M, Bouchet H, Coudert JE. An Image-Guided system-drilled surgical template and trephine guide pin to make treatment of completely edentulous patients easier : a clinical report on immediate loading. *Clin Implt Dent and Relat Research* 2004 ; 6(2) : 111-118.
9. Horiuchi K, Uchida H, Yamamoto K, Sugimura M. Immediate loading of Branemark system implants following placement in edentulous patients: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2000 ; 15(6) : 824-830.
10. Jaffin RA, Kumar A, Berman CL. Immediate loading of implants in partially and fully edentulous jaws: a series of 27 case reports. *J Periodontol.* 2000 ; 71(5) : 833-838.
11. Tardieu PB, Vrielinck L, Escolano E. Computer-assisted implant placement. A case report: treatment of the mandible. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2003 ; 18(4) : 599-604.
12. Tarnow DP, 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 ; 12(3) : 319-324.
13. Testori T, Del Fabbro M, Szmukler-Moncler S, Francetti L, Weinstein RL. Immediate occlusal loading of Osseotite implants in the completely edentulous mandible. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003 ; 18(4) : 544-551.
14. 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 Implant* 2002 ; 17(5) : 663-670.

**Adresse des auteurs :**

**Charles COUDURIER, Marc BERDOUGO, Anne-Gaëlle CHAUX, Thomas FORTIN, Michel ISIDORI, Hervé BOUCHET, Christian PIREL, Eric BLANCHET**

**Service de Consultations et Traitements Dentaires, Hospices Civils de Lyon  
6-8, place Depéret 69365 Lyon cedex 07**

**P. GUGLIELMI ??????????????????**

**Thierry SAUVIGNÉ**

**Service de Stomatologie, Hôpital de l'Hôtel-Dieu, Hospices Civils de Lyon  
1, Place de l'Hôpital 69288 Lyon cedex 02**