

# L'empreinte optique en implantologie

Actuellement nous sommes aussi précis, voire plus, avec une empreinte optique sur un à trois implants qu'avec une empreinte physico-chimique.

**L**e numérique prend de plus en plus de place dans notre profession. Depuis plus de vingt ans nos techniciens de laboratoire utilisent la CFAO pour la réalisation des armatures zircone, chrome cobalt, titane et des couronnes en dissilicate de lithium. Pour ce faire, ils scannent nos empreintes coulées en plâtre avec leur scanner de laboratoire pour ensuite concevoir la prothèse numériquement et la faire usiner. En 2015, après concertation avec nos prothésistes, nous avons pris le parti de passer à l'empreinte optique. Nous avons pour ambition de remplacer les techniques usuelles d'empreinte physicochimique par l'empreinte optique intra-orale (*Wilk 2015; Ramsey et Ritter 2012; Joda et al. 2014*).

Notre activité étant essentiellement orientée vers la parodontologie et l'implantologie, il a fallu composer avec certaines lacunes de notre système implantaire (*Thommen Médical*) et les écueils dus à

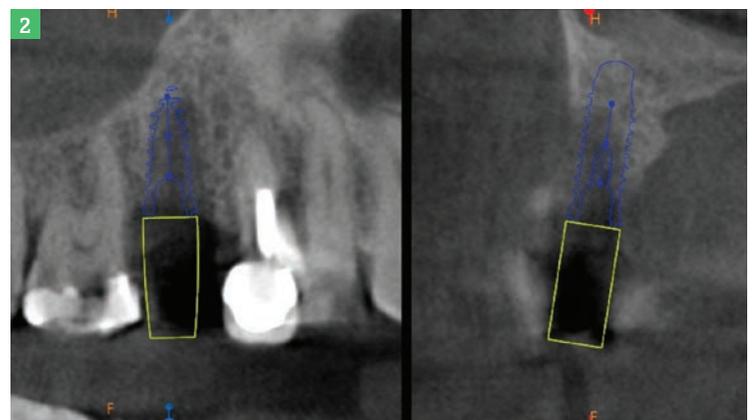
la complexité que représente l'empreinte optique en implantologie (*Wismeijer et al. 2014; Schepke et al. 2015*). Depuis deux ans, nous avons travaillé au développement des piliers CAD-CAM et des *scanbodies*. Ces nouvelles pièces apparues récemment dans nos catalogues de prothèse implantaire permettent aujourd'hui de traiter des cas très variés.

L'empreinte optique en implantologie présente certaines spécificités. Tout d'abord, il n'est plus question de transfert d'empreinte mais de *scanbodies*. Il faut repenser toutes les étapes car l'armature est produite avant le modèle. Actuellement, avec la démocratisation des imprimantes 3D et la production d'analogues numériques clipsables, il est possible de réaliser des modèles. Durant les deux années où nous avons travaillé sur l'élaboration du nouveau pilier CAD-CAM, nous n'avions pas la possibilité d'imprimer de modèle. Nous avons donc appris à travailler sans modèle.



## 1 - POUR CE QUI EST DES *SCANBODIES*, FORME, MATÉRIAU ET COULEUR ONT LEUR IMPORTANCE

- La forme doit présenter certains reliefs pour être détectée correctement par une caméra endobuccale (*Kachalia et Geissberger 2010; Patzelt et al. 2014*).
- Le matériau peek reste le plus adapté au corps du scanbody : couleur blanche non réfléchissante, auto-clavable (*Vandeweghe et al. 2016*).
- Une embase en titane permettant une adaptation optimale lors du vissage offre une plus grande précision.



## l'auteur

**Dr Mathieu ROUSSET**

- CES de matériaux utilisés en art dentaire
- CES d'odontologie chirurgicale
- DUUE d'implantologie de Corte
- Activité restreinte à la parodontologie et à l'implantologie



## 2 - POUR CE QUI EST DES PILIERS CAD-CAM, LA FORME EST TRÈS IMPORTANTE

Ce type de pilier est conçu pour la réalisation de prothèse dite hybride. Il doit être collé à une structure en zircone ou en disilicate de lithium. Lorsque l’empreinte est réalisée de manière numérique, dans la majeure partie des cas, il n’y a pas de modèle. Il faut donc que ce pilier présente une forme caractéristique lui permettant d’être collé sans modèle. Il faut que ces piliers présentent une forme anti-rotationnelle pour éviter tout risque d’erreur lors du collage. Les deux méplats opposés du *Varioflex* lui confèrent de très bonnes capacités anti-rotationnelles. La possibilité de le recouper augmente significativement la hauteur de collage et rend ce pilier plus polyvalent qu’un pilier à hauteur fixe. Ainsi ce pilier est adapté à un grand nombre de situations en fonction de l’espace prothétique disponible.

Pour ce qui est de la prise d’empreinte optique nous avons opté pour la caméra CS 3600 (*Carestream*) qui semble être l’une

des plus rapides et précises du marché en implantologie (*Imburgia M, Logozzo S et al. 2017*). Depuis 18 mois, nous avons réalisé 70 cas de prothèse intégralement numérique (*sans réalisation de modèle*). Ces cas représentent 105 piliers, allant de cas simples, *bridges* jusqu’à la réalisation de « all on four » et de « all on six » intégralement digitaux.

*Sur les cas unitaires, avec couronne directe implant (44 cas).*

La mise en œuvre est très simple : réalisation de l’empreinte des deux arcades, enregistrement de l’occlusion puis empreinte du *scanbody*. Les résultats sont très concluants, reste toujours un léger problème avec les axes d’insertion. Ceci engendre régulièrement des retouches proximales de la prothèse. La complexité vient de l’axe d’insertion avec une double connectique (*hexagone interne et anneau de stabilisation externe sur les implants Thommen*), mais elle se retrouve aussi dans les autres systèmes.

Le cas clinique 1 ; (*Fig.1 à 12*) illustre un cas de « all in two » unitaire. Le protocole est simple, l’empreinte optique est réalisée avant la chirurgie. La zone de gencive où l’implant va être positionné

Cas clinique 1 (*Fig.1 à 12*). Fig.1 : Situation initiale. Fig.2 : CBCT préopératoire. Fig.3 : Décollement. Fig.4 : Pose de l’implant.



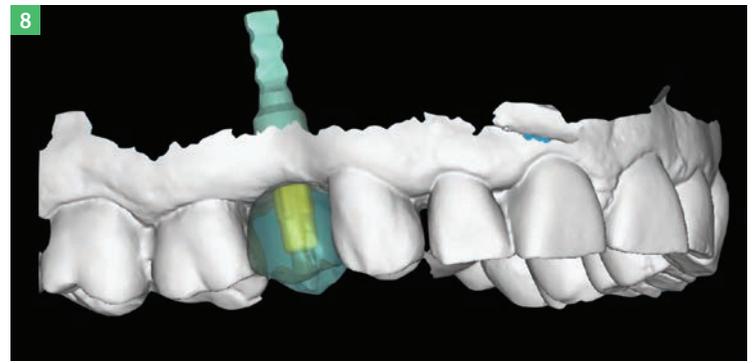


Fig.5 : Implant en place. Fig.6 : Scanbody en place pour empreinte optique.  
Fig.7 : Empreinte optique (CS 3600).  
Fig.8 : Modélisation couronnée sous Exocad.  
Fig.9 : Couronne zircone maquillée collée sur Tibase. Fig.10 et 11 : Couronne vissée en bouche J+28. Fig.12 : Radio de contrôle.

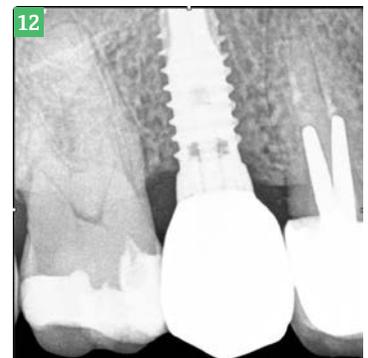
est découpée virtuellement. La chirurgie est réalisée et à l'issue de celle-ci une empreinte avec scanbody est réalisée. La couronne définitive issue de cette empreinte est vissée quatre semaines plus tard (Hicklin SP). Cette technique réduit significativement le nombre de séances, ce qui simplifie les situations où les patients viennent de loin. Cette mise en charge à

quatre semaines est permise par la surface active de l'implant.

*Pour les cas pluraux, en direct implant (la connectique interne disparaît).* Nous avons réalisé 25 cas allant de 2 à 6 à piliers. Sur ces 25 cas 2 présentaient des erreurs d'occlusion sur des édentements terminaux. L'occlusion étant un des points faibles de l'empreinte optique. Au niveau de l'adaptation tous les bridges l'étaient correctement. La bonne adaptation a été mesurée cliniquement, puis avec une radio rétro-alvéolaire de contrôle avec angulateur.

Le cas de deux incisives jumelées avec un cantilever distal unilatéral a été traité ;

(Fig.13 à 28). Dans ce cas, les deux incisives centrales étaient condamnées, elles ont été avulsées dans la séance avec une régénération osseuse guidée associée. Quatre mois plus tard l'empreinte optique est réalisée, deux couronnes jumelées avec un cantilever distal sont réalisées. La prothèse est modélisée sous Exocad, elle est usinée en zircone multicouche à 880 MPA et maquillée par notre technicien de laboratoire. On note le puits d'accès de la vis très étroit (la vis étant d'un diamètre très fin) qui permet une obturation esthétique et affaiblit moins la prothèse mécaniquement. Comme nous pouvons le voir à la radio, prothèse en place, l'adaptation est optimale.



Suite du texte page 24.



# ► clinique : Dr Mathieu ROUSSET

IMPLANTOLOGIE



Cas clinique 2 (Fig.13 à 28).  
Fig.13 : Situation initiale.  
Fig.14 : Décollement.

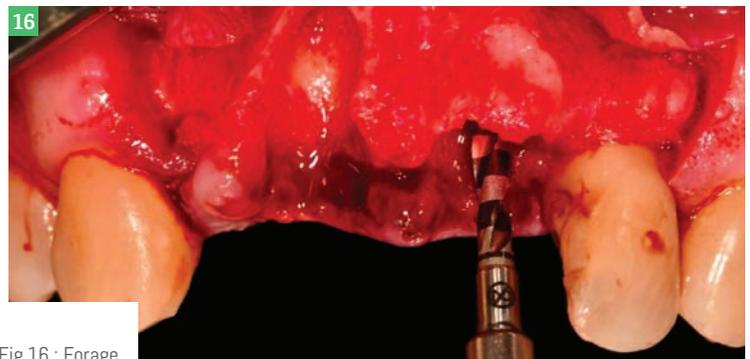
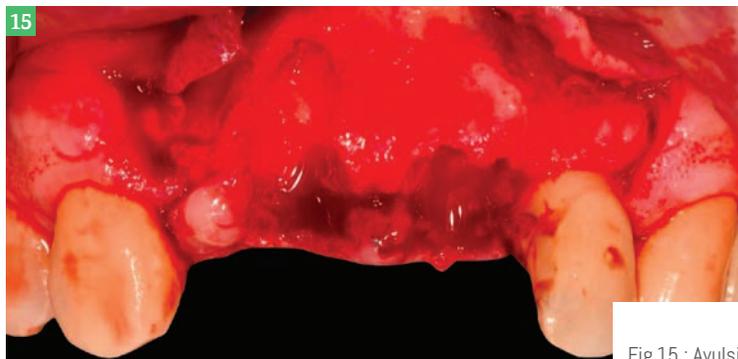


Fig.15 : Avulsion. Fig.16 : Forage.



Fig.17 : Pose des implants.  
Fig.18 : Régénération osseuse guidée.



Fig.19 : Situation à 4 mois. Fig.20 : Scanbody en place. Fig.21 et 22 : Empreinte optique.





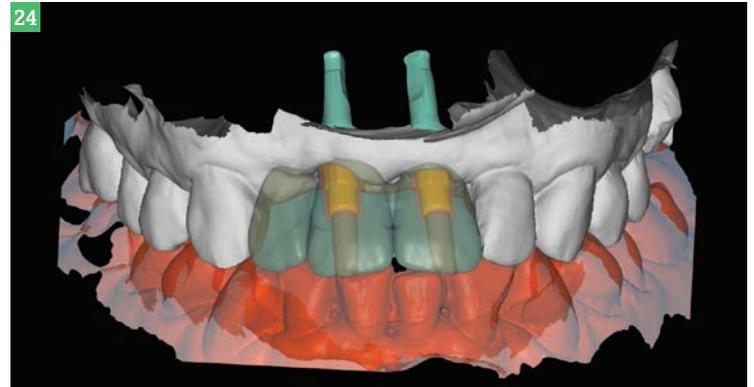
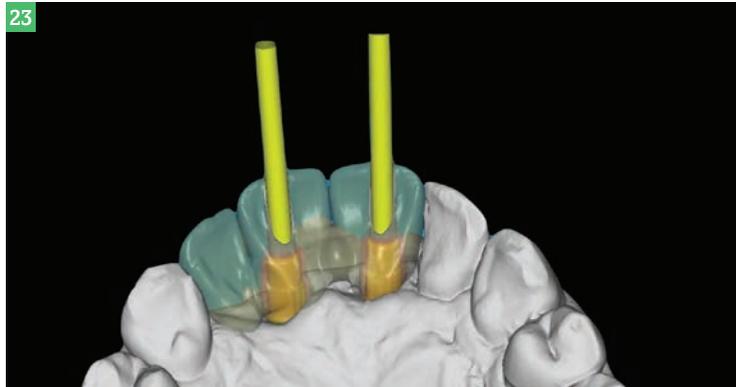
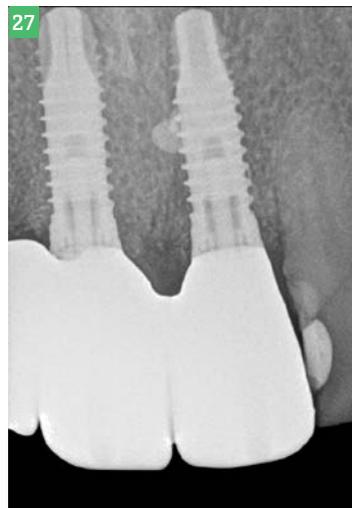


Fig.23, 24 : Modélisation Exocad.  
 Fig.25, 26 : Prothèse zircone vissée avec Ti base.  
 Fig.27 : Radio de contrôle.  
 Fig.28 : Cas terminé.



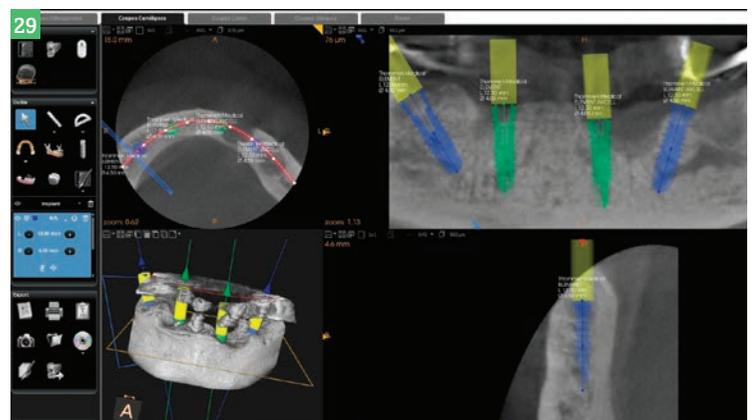
Si on s'intéresse à la littérature, la tolérance à l'interface pilier-implant varie énormément selon les auteurs, de 30 µm pour *Jemt* (Jemt 1991), contre 150 µm pour *Klineberg* (Klineberg et Murray 1985). Il est donc difficile d'apprécier le niveau réel de précision nécessaire. Tout comme dans la littérature nous notons plus de difficultés lorsqu'il existe un espace important entre deux *scanbodies* (Vandeweghe et al. 2016), et lorsqu'il existe des divergences entre les *scanbodies* (Gimenez-Gonzalez et al. 2016). Avec les évolutions du software de la caméra ces problèmes tendent à s'amoinrir.

Nous avons essayé de réaliser des types de prothèse plus complexes, malgré ce qui ressort de la littérature. Tout d'abord un « all on four » ; (Fig.29 à 38) intégralement digital. Notre technicien de laboratoire ayant usiné une armature *Peek* après avoir réalisé un *cut back* à partir du volume prothétique initial (sous *Exocad*). Pour valider l'empreinte une armature a été usinée dans une galette de résine.

Sur cette armature ont été collées des dents usinées en cire. Ce montage a été testé en bouche, il a permis d'éprouver la passivité de l'armature et de contrôler l'occlusion. L'occlusion étant l'un des principaux écueils dans la réalisation de prothèse totale full numérique. Ensuite des couronnes en composites chargées en céramique ont été usinées puis collées individuellement et une fausse gencive en résine a été apposée (sans support physique, ce qui explique les imprécisions dans le secteur 4). Ce test est un succès que nous essaierons de réitérer.

Ensuite un « all on six » ; (Fig.39 à 50) en mise en charge immédiate a été réalisé. La patiente présente une perdante terminale nécessitant l'avulsion de toutes les dents maxillaires. La décision est prise de

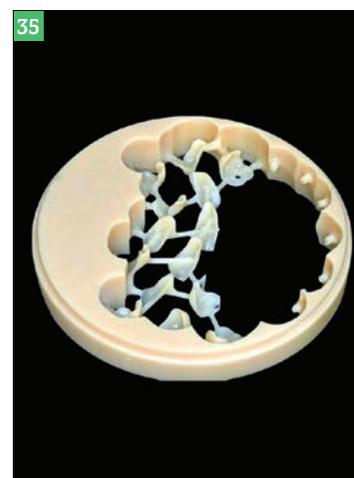
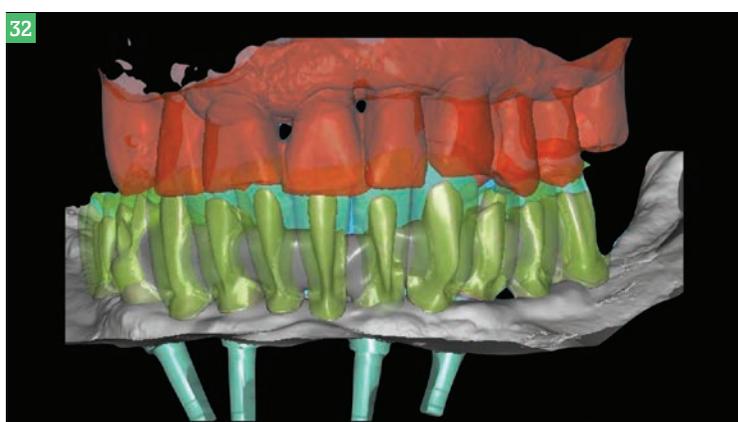
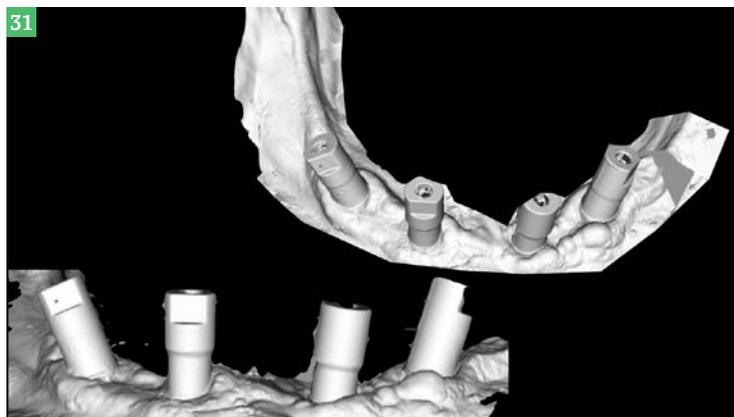
Cas clinique 3 (Fig.29 à 38).  
 Fig.29 : CBCT initial.





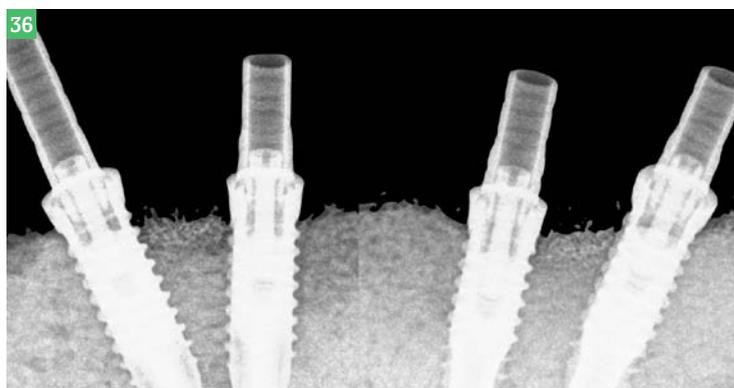
## ► clinique : Dr Mathieu ROUSSET

IMPLANTOLOGIE



poser six implants en post-extractionnel et de mettre un *bridge* en charge immédiatement. Pour ce faire, nous avons pris notre empreinte initiale (*maxillaire, mandibulaire et occlusion*) avant la chirurgie. Les dents sont découpées numériquement et à la fin de la chirurgie une empreinte avec les *scanbodies* est réalisée. Le technicien peut donc modéliser son *bridge* en se basant sur les volumes de l'empreinte initiale ce qui assure une meilleure adaptation esthétique et fonctionnelle de la patiente. Ensuite il usine

Fig.30 : *Scanbody* en place.  
Fig.31 : Empreinte optique.  
Fig.32 : Modélisation *Exocad*.  
Fig.33 : Armature homothétique en résine avec dents usinées en cire pour valider la passivité et l'occlusion.  
Fig.34 : Armature en *Peek* avec *Ti base*.  
Fig.35 : Usinage des couronnes en résines multicouches.  
Fig.36 : Radio de contrôle de l'armature.





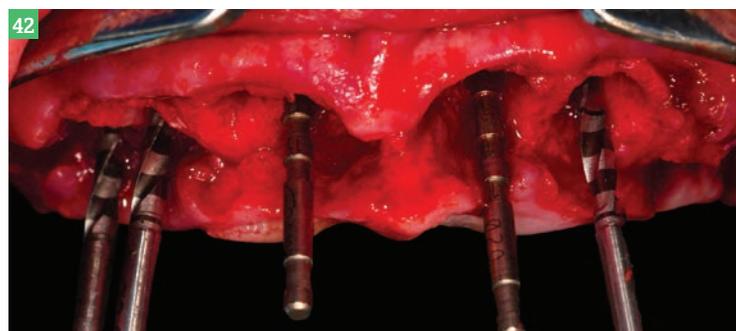
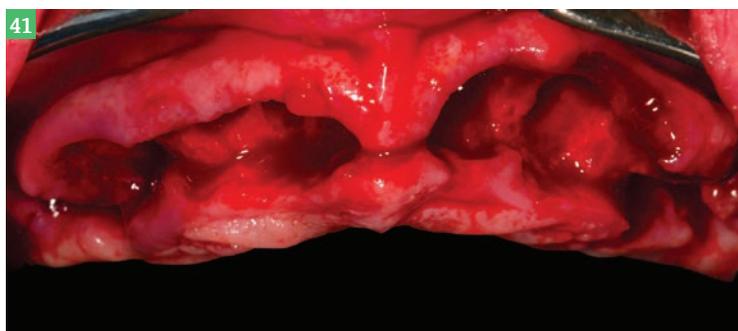
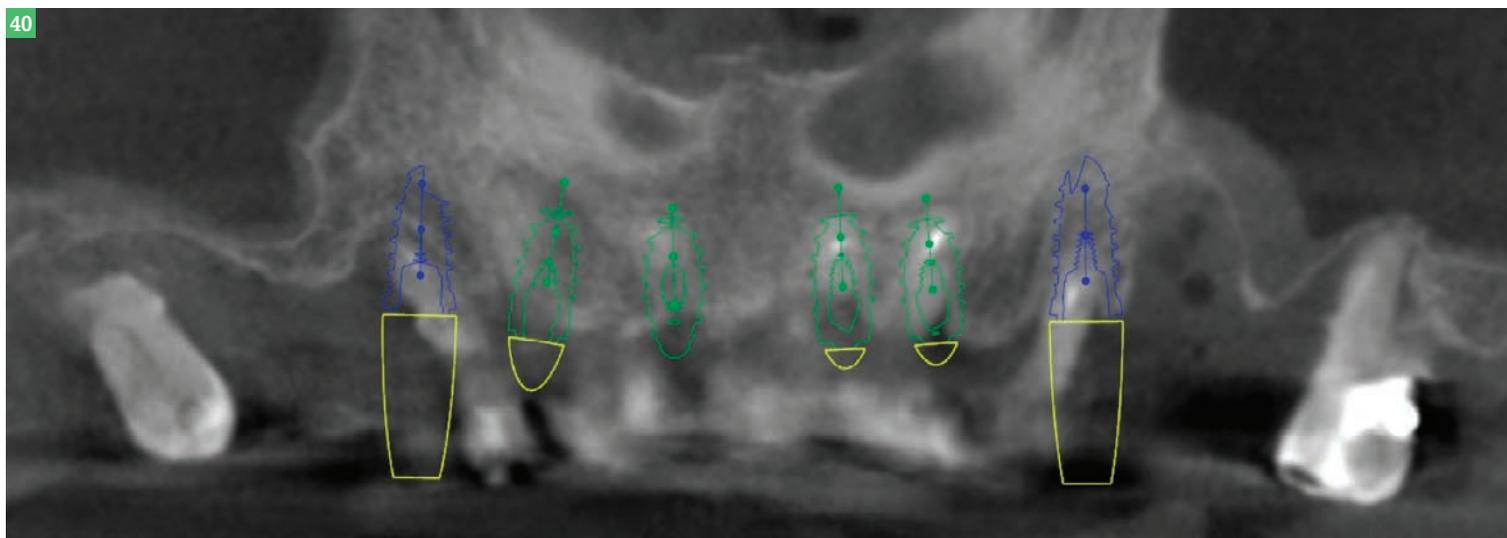


le *bridge* en résine provisoire *multilayer* et colle les piliers. Les implants distaux n'ont pas été angulés pour faciliter la prise de l'empreinte et nous garantir la justesse de celle-ci. On note une très bonne intégration de la prothèse. Nous avons tenté deux cas pluraux qui se sont soldés pas des échecs. Le premier présentait six implants et les deux implants distaux étaient assez espacés et angulés. Le second comportant huit implants et les implants les plus distaux présentaient un manque d'adaptation important (*Imburgia, 2017*).

Fig.37 : Cas terminé.  
Fig.38 : Situation finale.



Cas clinique 4 (Fig.39 à 50).  
Fig.39 : Situation initiale.  
Fig.40 : CBCT.  
Fig.41 : Avulsion.  
Fig.42 : Forage.





## ► clinique : Dr Mathieu ROUSSET

### IMPLANTOLOGIE

En conclusion, ce pilier dont l'usage a été détourné, nous a permis de passer au « zéro modèle » car il remplit tous les critères que l'on peut attendre d'un pilier CAD-CAM. Actuellement, nous sommes aussi précis (*voire plus précis*) avec une empreinte optique sur un à trois implants qu'avec une empreinte physico-chimique. Il nous reste encore à travailler sur les cas de quatre piliers et plus. La bibliothèque virtuelle de ce pilier que les ingénieurs nous ont créée pour permettre d'avancer sur l'empreinte optique vient d'être mise sur le marché. Avec l'amélioration des logiciels et des caméras, il sera certainement possible dans l'avenir de traiter tous les types d'édentement. ↻

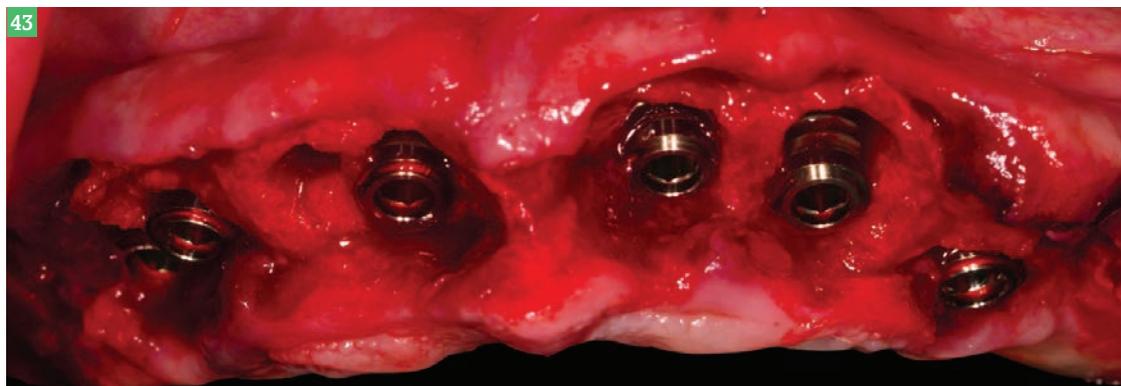


Fig43 : Pose des implants.

Fig44 : Mise en place des scanbodies après régénération osseuse guidée.

Fig45 à 47 : Modélisation Exocad.

Fig48 : Usinage du *bridge* provisoire.

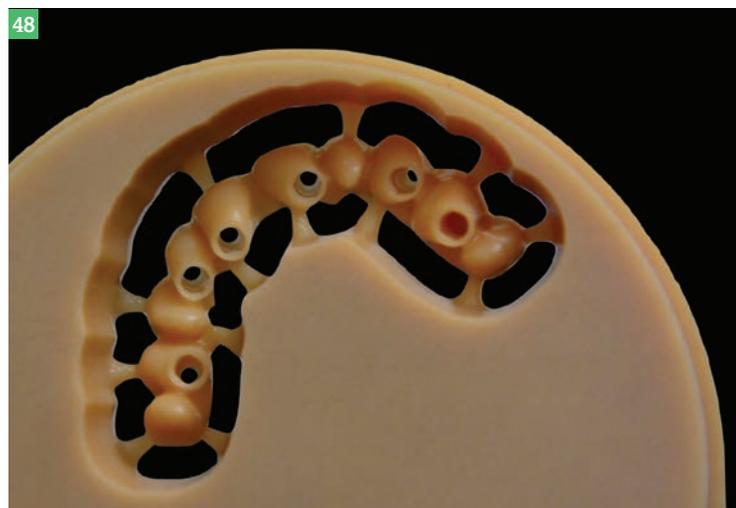
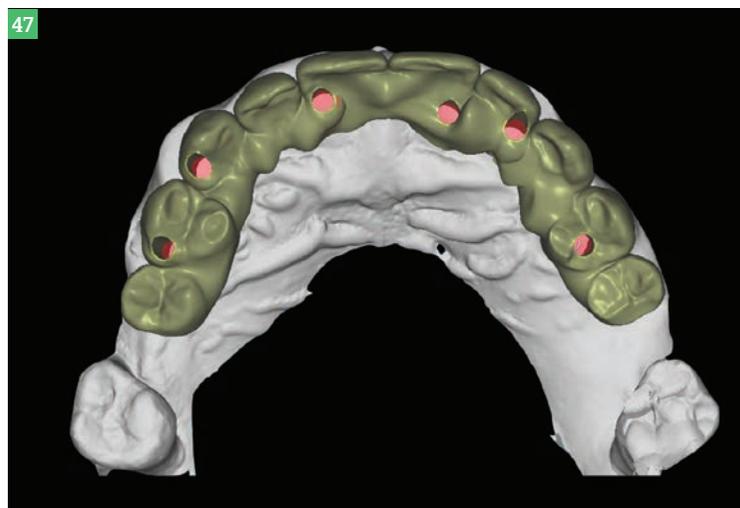
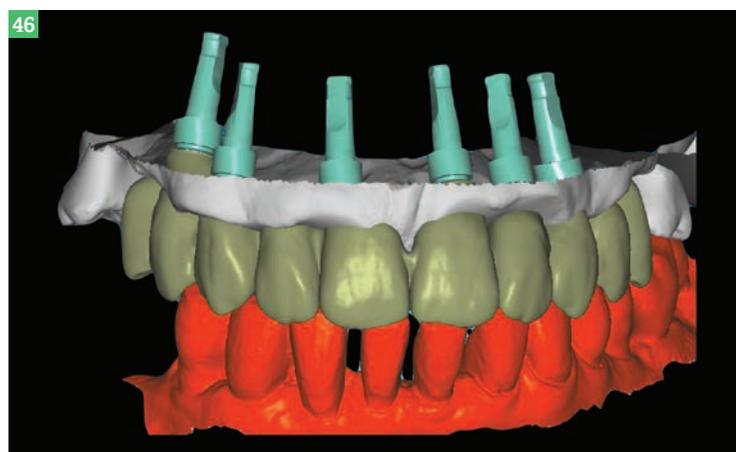
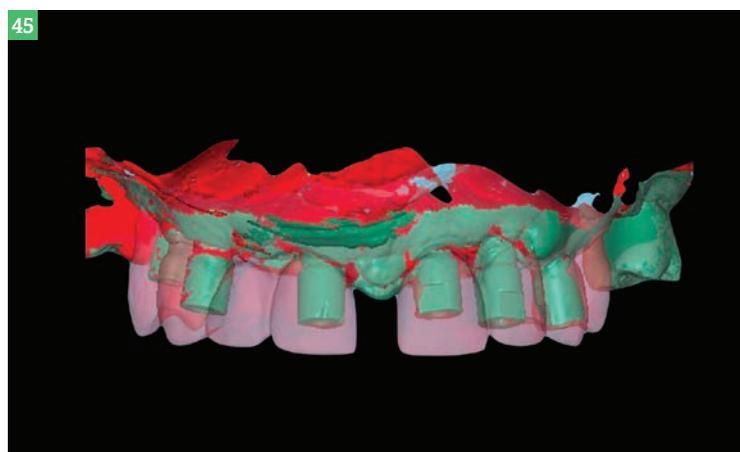






Fig49 : À 48 h postopératoire, vissage du *bridge*.



Fig.50 : Situation à 10 jours postopératoires.

## la biblio'

- [1] IMBURGIA M, LOGOZZO S, HAUSCHILD U, VERONESI G, MANGANO C, MANGANO FG : Accuracy of four intramural scanners in oral implantology: a comparative in vitro study. BMC Oral Health. 2017 Jun 2; 17(1):92 doi: 10.1186/s12903-017-0383-4.
- [2] GIMÉNEZ B, ÖZCAN M, MARTÍNEZ-RUS F, PRADIES G : Accuracy of a digital impression system based on parallel confocal laser technology for implants with consideration of operator experience and implant angulation and depth. Int J Oral Maxillofac Implants 2014 ; 29(4) : 853-862.
- [3] HICKLIN SP, SCHNEEBELI E, CHAPPUIS V, JANNER SF, BUSER D, BRÄGGER U : Early loading of titanium dental implants with an intra-operatively conditioned hydrophilic implant surface after 21 days of healing. Clin Oral Implants Res. 2016 Jul;27(7):875-83. doi: 10.1111/clr.12706. Epub 2015 Dec 23.
- [4] JEMT T : Failures and complications in 391 consecutively inserted fixed prostheses supported by Branemark implants in edentulous jaws : a study of treatment from the time of prosthesis placement to the first annual check up. Int J Oral Maxillofac Implants 1991 ; 6(3) : 270-276.
- [5] JODAT, BRÄGGER U : Time-efficiency analysis comparing digital and conventional workflows for implant crowns : a prospective clinical crossover trial. Int J Oral Maxillofac Implants 2015b; 30(5) : 1047-1053.
- [6] PATZELT S, LAMPINOS C, STAMPF S, ATT W : The time efficiency of intraoral scanners : an in vitro comparative study. J Am Dent Assoc 2014 ; 145(6) : 542-551.
- [7] RAMSEY CD, RITTER RG : Utilization of digital technologies for fabrication of definitive implantsupported restorations. J Esthet Restor Dent 2012 ; 24(5) : 299-308.
- [8] SCHEPKE U, MEIJER HJ, KERDIJK W, CUNE MS : Digital versus analog complete-arch impressions for single-unit premolar implant crowns : operating time and patient preference. J Prosthet Dent 2015 ; 114(3) : 403-406.
- [9] VANDEWEGHE S, VERVACK V, DIERENS M, DE BRUYN H : Accuracy of digital impressions of multiple dental implants : an in vitro study. Clin Oral Implants Res 2016 ; doi.10.1111/clr.12853.
- [10] WILK BL : Intraoral digital impressioning for dental implant restorations versus traditional implant impression techniques. Compend Contin Educ Dent 2015 ; 36(7) : 529-530, 532-533.
- [11] WISMEIJER D, MANS R, VAN GENUCHTEN M, REIJERS HA : Patients' preferences when comparing analogue implant impressions using a polyether impression material versus digital impressions of dental implants. Clin Oral Impl Res 2014 ; 25(10) : 1113-1118.
- [12] KACHALIA PR, GEISSBERGER MJ : Dentistry a la carte : in-office CAD/CAM technology. J Calif Dent Assoc 2010 ; 38(5) : 323-330.
- [13] KLINEBERG IJ, MURRAY GM : Design of superstructures for osseointegrated fixtures. Swed Dent J Suppl 1985 ; 28 : 63-69.