

# Protocole d'extraction implantation immédiate : intérêt de l'utilisation de piliers de cicatrisation anatomique conçus par CFAO

Gary FINELLE<sup>1</sup>  
Antoine POPELUT<sup>2</sup>

- 1- Post-graduate oral implantology, Harvard School of Dental Medicine, Attaché hospitalier, hôpital Charles-Foix, Ivry-sur-Seine (consultation d'esthétique et biomimétique) Fellow ITI (International Team for Implantology) Exercice privé, Paris
- 2- Master de parodontologie et implantologie (Université Paris 7) Parodontologie et implantologie exclusives Exercice privé, Bordeaux

Accepté pour publication  
15 juin 2016

Les auteurs déclarent n'avoir aucun  
conflit d'intérêts concernant cet article

*Immediate extraction/implantation protocol: focus on the use of CAD/CAM-ou 3D-generated anatomical healing abutments*

## RÉSUMÉ

Les protocoles cliniques de la pose des implants et de leur mise en charge ont considérablement évolué depuis le concept initialement décrit par Brånemark. En effet, la mise en place d'implants immédiatement après extraction est scientifiquement validée du moment qu'elle est conduite dans le respect des règles de positionnement tridimensionnel. De nos jours, les avancées techniques en matière d'imagerie 3D et de logiciel CAO permettent de faire converger les informations diagnostiques, chirurgicales et prothétiques vers des logiciels de planification implantaire afin de mieux coordonner l'enchaînement des étapes du traitement implantaire.

L'approche numérique dans ce type de traitement trouve son indication aussi bien au niveau chirurgical que prothétique, permettant de gagner en précision et en qualité de traitement. La démocratisation de la chirurgie guidée couplée aux techniques de CFAO offre des perspectives inté-

## ABSTRACT

The clinical protocols for implant placement and loading have been substantially developed since the initial concept described by Brånemark. Indeed, the immediate post-extractional implant placement has been scientifically validated given that it is conducted with respect to the rules of a 3D positioning. Nowadays, the technical advancements in terms of 3D imagery, and CAD softwares allow us to transfer (co-ordinate, link) diagnostic, surgical and prosthetic informations towards implant planning softwares, in order to achieve a better coordination between the implant treatment steps.

The digital approach in this type of treatment finds its indication both at the surgical and prosthetic levels, thus allowing to optimize treatment accuracy and quality. The democratization of guided surgery combined with CAD/CAM techniques offers interesting perspectives, among which the concept and fabrication of 3D-generated

ressantes parmi lesquelles la conception et la fabrication de vis de fermeture d'alvéole anatomiques assistées par ordinateur démontrent tout leur intérêt dans l'approche non invasive et biomimétique que tout clinicien recherche.

#### — MOTS CLÉS

*Extraction-implantation immédiate, molaire, chirurgie non invasive, vis de cicatrisation anatomique, CAO, CFAO, profil émergence, chirurgie guidée par ordinateur*

*anatomical socket sealing screws show all their interest in the non invasive and biomimetic approach which all clinicians seek.*

#### — KEY WORDS

*Immediate extraction/implantation, molar, non invasive surgery, anatomical healing screw, CAD, CAD/CAM, emergence profile, computer-assisted surgery*

## Introduction

Si les protocoles d'extraction-implantation immédiate ont été validés par certains auteurs comme des modalités thérapeutiques satisfaisantes (Fugazzotto, 2008 ; Atieh *et al.*, 2010), il n'en reste pas moins qu'ils présentent des complexités de mise en œuvre lorsqu'ils sont employés aussi bien dans le secteur esthétique que dans les secteurs postérieurs.

En effet, dans la zone antérieure, le phénomène biologique de résorption de la table alvéolaire vestibulaire après l'extraction des dents peut compromettre le succès esthétique (Araújo *et al.*, 2005 ; Benic *et al.*, 2012 ; Hämmerle *et al.*, 2012) si l'indication n'est pas posée correctement et/ou si le geste thérapeutique n'a pas été parfaitement maîtrisé (Evans et Chen, 2008 ; Chen *et al.*, 2009).

Les critères de succès décrits dans et établis par la littérature médicale regroupent, entre autres, un positionnement tridimensionnel optimal de l'implant, une table osseuse vestibulaire intacte ainsi que l'apport de biomatériaux osseux de comblement dans l'espace vacant entre l'implant et la corticale osseuse (Araújo *et al.*, 2011).

L'extraction-implantation immédiate dans le secteur incisif a un intérêt majeur lorsqu'elle est associée à la mise en charge immédiate d'une couronne provisoire pour remplacer la dent manquante. Au-delà du bénéfice esthétique, la mise en place d'un dispositif provisoire connecté à l'implant permet, d'une part, de conserver le profil d'émergence établi par la dent naturelle et, d'autre part, d'assurer la fermeture et l'herméticité entre l'alvéole d'extraction (contenant l'implant et les matériaux de comblement de substitution osseuse) et l'environnement intrabuccal. Le design de la partie transmuqueuse s'avère être un

élément déterminant la réponse biologique des tissus mous et, *a fortiori*, le résultat esthétique (Tarnow *et al.*, 2014).

Par rapport au secteur antérieur, la corticale vestibulaire dans les secteurs molaires est décrite comme constamment plus épaisse (Braut *et al.*, 2011 et 2012). Il en résulte un degré de résorption plus faible et, donc, une diminution du risque esthétique. Ainsi, de nombreuses publications ont rapporté la prédictibilité de cette procédure dans les secteurs molaires avec des taux de survie favorables. Les bénéfices potentiels associés sont nombreux : une seule chirurgie, rapidité de traitement, réduction des suites opératoires. L'insertion de biomatériaux lentement ou non résorbables permet de limiter la résorption osseuse consécutive à l'avulsion dentaire.

Néanmoins, l'extraction-implantation immédiate dans les sites d'extraction molaires présente deux défis majeurs pour le clinicien :

- l'obtention d'une stabilité primaire dans une position tridimensionnelle optimale sur un site où l'anatomie radiculaire est souvent défavorable. Dans les cas les plus complexes, des designs d'implants spécifiques et des techniques de forage guidé permettent bien souvent de pallier les difficultés techniques de la mise en place des implants dans les sites d'extraction de dents pluriradiculées ;
- l'obtention d'une fermeture primaire du site d'extraction aux dimensions significativement supérieures à celle de la vis de cicatrisation reposant sur le col de l'implant. Un espace non hermétique entre le site alvéolaire contenant du matériau de substitution osseuse et la cavité orale est alors mis en évidence. Sa fermeture repose sur un des principes majeurs de la régénération osseuse et permet d'éviter l'exposition, la perte (partielle ou totale) ou la contamination

du site alvéolaire comblé par le substitut osseux. De manière consensuelle, la fermeture primaire s'obtient non sans quelques compromis (déplacement de la ligne muco-gingivale, perturbation de l'architecture gingivale, incisions périostées, utilisation de membranes biologiques...) rendant l'intervention parfois plus invasive et moins prédictible que lorsque l'implantation est réalisée après la cicatrisation des tissus mous et durs.

Au travers de deux rapports de cas, cet article propose un protocole clinique innovant et non invasif d'extraction-implantation immédiate dans le secteur postérieur associé à l'utilisation d'une vis de cicatrisation anatomique générée par CFAO. Cette vis de cicatrisation personnalisée est qualifiée de « vis de fermeture d'alvéole », ou SSA (*sealing socket abutment*) (Finelle et Lee, 2015), et permet de :

- créer une barrière mécanique entre l'alvéole d'extraction et la cavité buccale ;
- maintenir le profil d'émergence et le contour vestibulaire du site implanté ;
- s'affranchir d'une mise en charge immédiate pour laquelle les risques de perte implantaire sont accrus (Atieh *et al.*, 2013).

## Matériel et méthode

### Cas clinique 1 : fabrication de SSA avant la mise en place de l'implant via la chirurgie guidée

#### Planification numérique : conception et fabrication du guide chirurgical et du SSA

Un patient de 40 ans se présente en consultation pour restauration du secteur postérieur supérieur droit. Les dents 15 et 17 sont à restaurer avec des techniques de prothèse conventionnelle. La dent 16 ne pouvant pas l'être, la solution implantaire est privilégiée (**fig. 1**).

Ce patient ne présente pas de contre-indication médicale à la pose d'implants.

Une étude diagnostic numérique complète est réalisée avec des logiciels de modélisation 3D. Les fichiers numériques issus de l'empreinte optique (fichier .stl) des arcades (iTero, Cadent) et du CBCT (*cone beam computed tomography*) – fichier DICoM (*digital imaging and communication in medicine*) ProMax<sup>®</sup> 3D, Planmeca – sont importés et fusionnés dans un logiciel de planification chirurgicale.

Après avoir réalisée l'extraction virtuelle sur le logiciel, un implant (Straumann<sup>®</sup> Bone Level Implant 4,8 × 8 mm RC) est sélectionné pour remplacer la première molaire maxillaire droite (**fig. 2**). La position et les dimensions de l'implant sont déterminées par les règles de positionnement prothétique ainsi que par le contexte anatomique environnant. Pour optimiser la précision et la stabilité primaire de l'implant sur un site où le volume osseux est compromis (Valente *et al.*, 2009), une technique de chirurgie assistée par ordinateur a été choisie.

Le guide chirurgical a été modélisé (**fig. 3**) sur le logiciel de planification puis fabriqué par impression 3D (Objet Eden350V, Stratasys) (**fig. 4**).

Avant la réalisation de la chirurgie guidée, une vis de cicatrisation personnalisée de fermeture d'alvéole a été virtuellement modélisée sur un logiciel de conception assistée par ordinateur (CAO) prothétique (Dental Wings) (**fig. 5 à 7**). La morphologie et la position de cette vis de cicatrisation anatomique sont rendues possibles par :

- le profil d'émergence connu de la dent naturelle identifié sur les images du *cone beam* ;
- le positionnement de l'implant, fidèle à la planification pré-implantaire sur le logiciel de planification.

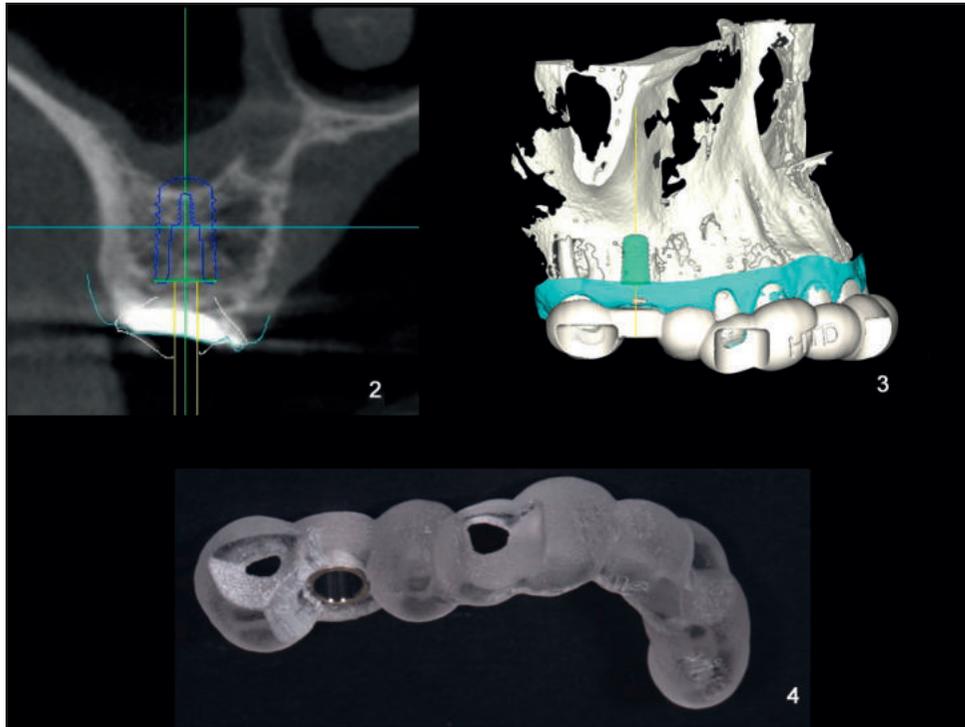
Le fichier numérique (.stl) contenant les informations du pilier SSA est transféré vers une usineuse (laboratoire Sireix, Villemin-Macodel, Milling Machine S08B) qui procédera à la fabrication par conception et fabrication assistées par ordinateur (CFAO) de la vis de fermeture d'alvéole anatomique (résine PMMA, Straumann<sup>®</sup> Polycon<sup>®</sup> AE) (**fig. 8**).



Fig. 1. Vue occlusale de la situation initiale.

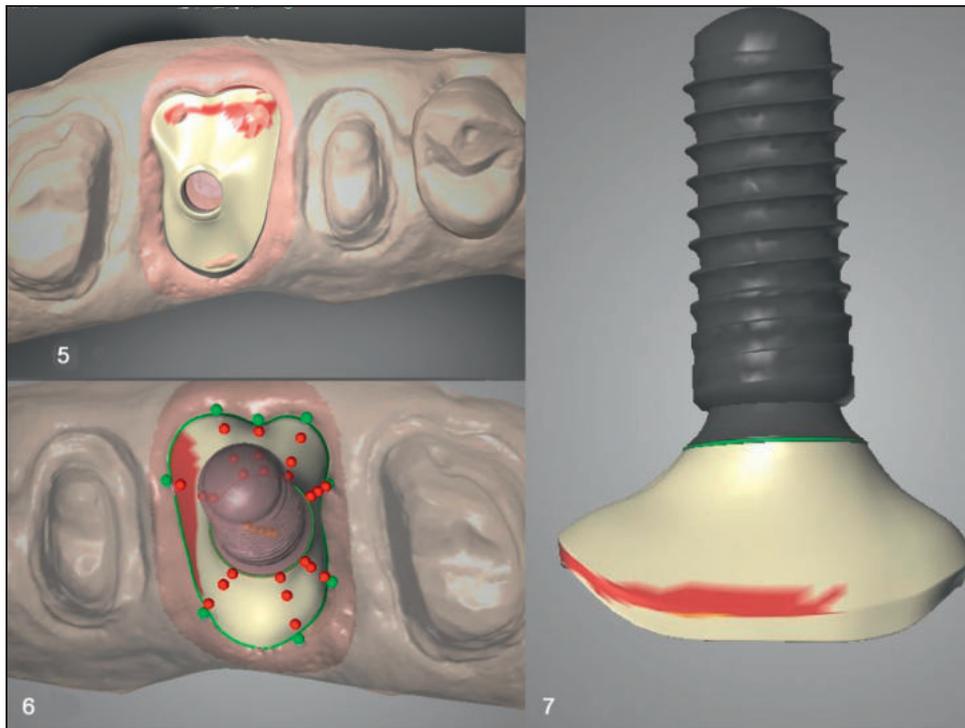
Fig. 1. Initial situation, occlusal view

Protocole d'extraction implantation immédiate : intérêt de l'utilisation de piliers de cicatrisation anatomique conçus par CFAO  
*Immediate extraction/implantation protocol: focus on the use of CAD/CAM or 3D-generated anatomical healing abutments*



**Fig. 2 à 4.** Coupe transversale illustrant le volume osseux, le contour de l'implant choisi et de la SSA. Planification virtuelle et modélisation du guide chirurgical (fig. 2 et 3). Avant fabrication par impression 3D (fig. 4).

**Fig. 2 to 4.** Transverse view showing bone volume, chosen implant contour, and SSA. Virtual planning and modelization of the surgical guide (fig. 2 and 3). Before 3D printing (fig. 4).



**Fig. 5 à 7.** Modélisation 3D de la vis de cicatrisation anatomique (SSA) reproduisant le profil d'émergence de la dent existante. Vue virtuelle en dessous (fig. 5); vue virtuelle occlusale (fig. 6); vue virtuelle vissée sur implant (fig. 7).

**Fig. 5 to 7.** 3D SSA modelization reproducing emergence of tooth profile. Virtual below view. Virtual occlusal view. Virtual view once screwed on implant.



**Fig. 8.** Pièce SSA fabriquée par une technique conventionnelle d'usinage CFAO.

**Fig. 8.** SSA piece made with conventional CFAO technique.

### Procédure chirurgicale

L'extraction est réalisée de la façon la plus atraumatique possible, après séparation des racines et section profondes des fibres gingivales supra-crestales à l'aide de périotomes (**fig. 9**). La stabilité, l'adaptation et la rétention du guide chirurgical imprimé en 3D sont validées avant forage. Celui-ci est ensuite réalisé au milieu du *septum* comme prévu sur le logiciel de planification (**fig. 10**), en accord avec le protocole de chirurgie guidée du fabricant (Straumann® et coDia-



**Fig. 9.** Extraction atraumatique: les papilles et le *septum* osseux sont gardés intacts.

**Fig. 9.** Untraumatic Extraction atraumatique: papillas and bone septum are kept intact.

gnostiX, Dental Wings). L'insertion de l'implant s'exécute à travers le canon de forage. La stabilité primaire est obtenue et associée à un torque d'insertion de 33 N/cm (**fig. 11**).

L'alvéole est comblée avec un matériau de substitution osseuse à résorption lente de type xéno greffe (Bio-Oss®, 0,5 g petites particules, Geistlich) (**fig. 12**).

La vis de fermeture d'alvéole personnalisée est vissée à l'implant afin de soutenir les tissus mous environnants et assurer une barrière mécanique entre le site chirurgical et la cavité orale, comme cela a été prévu avec le logiciel (**fig. 13 et 14**). Lors du suivi 1 semaine plus tard, le patient rapporte un rétablissement post-opératoire totalement silencieux. L'évaluation clinique de la cicatrisation à ce moment-là montre une réponse favorable des tissus associée à une inflammation minimale de la zone opérée (**fig. 15**).

Au bout de 8 semaines de cicatrisation, une empreinte optique (iTero, Cadent) de la situation de l'implant est enregistrée. Deux couronnes dento-portées (15-17) et une couronne transvissée implanto-portée (pilier TiBase, Straumann) monolithique en silicate de lithium pressé (e.max®, Ivoclar Vivadent) sont ensuite réalisées par le prothésiste (laboratoire LNT, Asselin Bonichon).

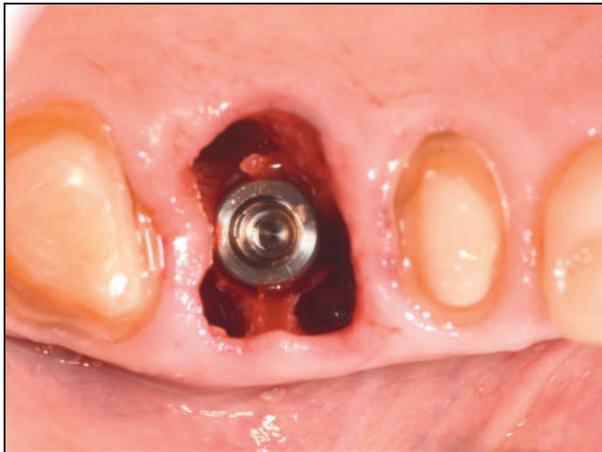
La conception transmuqueuse de la couronne sur implant est réalisée dans le respect du profil d'émergence appliqué par la vis de cicatrisation (**fig. 16**). Le contour vestibulaire et l'intégration de cette couronne



**Fig. 10.** Vue occlusale après forage final au centre du *septum* molaire grâce à l'utilisation d'un guide chirurgical.

**Fig. 10.** Occlusal view after final drilling at the center of a malar septum, thanks to the use of a surgical guide.

Protocole d'extraction implantation immédiate : intérêt de l'utilisation de piliers de cicatrisation anatomique conçus par CFAO  
*Immediate extraction/implantation protocol: focus on the use of CAD/CAM or 3D-generated anatomical healing abutments*



**Fig. 11.** Vue occlusale après insertion de l'implant.  
**Fig. 11.** Occlusal view after implant insertion.



**Fig. 12.** Après insertion de l'implant, l'alvéole est comblée avec un matériau de comblement du type xéno greffe.  
**Fig. 12.** After inserting the implant, the socket is filled with xenograft-type filling material.



**Fig. 13 et 14.** La SSA est vissée l'implant pour assurer une barrière mécanique afin de fermer l'alvéole et de protéger le matériau de comblement osseux (fig. 13). Vue occlusale virtuelle du pilier SSA (fig. 14).  
**Fig. 13 and 14.** SSA is screw on the implant in order to create a mechanical barrier closing the socket and protecting the bone-filling material (fig. 13) Virtual occlusal view of the SSA abutment (fig. 14).



**Fig. 15.** Le suivi au bout de 1 semaine montre une réponse favorable des tissus mous péri-implantaires.  
**Fig. 15.** One-week follow-up shows a positive response of perimplant soft tissues.



**Fig. 16.** Vue occlusale du profil d'émergence obtenue à 6 semaines postopératoires.

**Fig. 16.** 6 weeks after surgery. Occlusal view of the emergence profile.

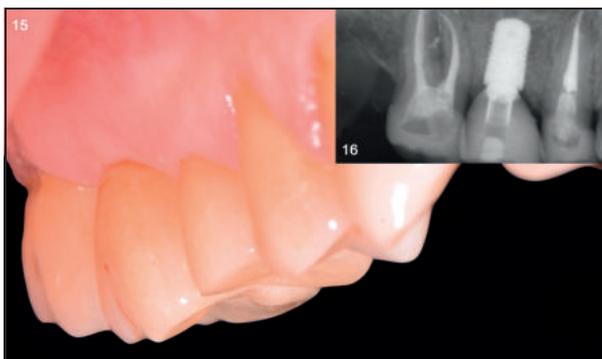
dans le contexte dento-gingival sont alors très satisfaisants.

Le suivi clinique et radiographique 8 mois après l'intervention montre un maintien de la situation (**fig. 17 et 18**).

### Cas clinique 2 : fabrication de SSA après la mise en place de l'implant *via* un système d'empreinte optique et une usineuse « in office »

Un patient de 53 ans se présente pour le remplacement de sa première molaire inférieure droite (**fig. 19**). Il ne présente pas de contre-indication médicale à la pose d'implants. Une approche d'extraction-implantation immédiate est envisagée suivant la technique d'Hürzeler (Rebele *et al.*, 2013) permettant d'optimiser le positionnement implantaire. Avant l'intervention, une empreinte optique est réalisée de manière à enregistrer les données initiales du complexe dento-

gingival (CEREC® Omnicam). Après anesthésie, l'ostéotomie est réalisée directement à travers la dent jusqu'au *septum* osseux. Les racines ainsi conservées guident parfaitement le forage (**fig. 20 et 21**) et permettent un positionnement précis de l'implant par rapport au profil d'émergence de la dent. Une fois le protocole de forage achevé (**fig. 22**), les racines sont extraites de façon atraumatique (**fig. 23**) pour préserver le volume osseux. Il est ainsi possible d'observer le forage au niveau du *septum*. Un curetage minutieux est réalisé au niveau apical de l'alvéole, puis l'implant (NobelActive, Nobel Biocare) est mis en place (**fig. 24**). Il est positionné apicalement par rapport à la cloison osseuse interradiculaire. L'utilisation d'un implant autotaraudant permet d'obtenir une bonne stabilité primaire. L'espace péri-implantaire est comblé à l'aide d'un biomatériau à résorption lente (Bio-Oss® 0,5 g petites particules, Geistlich) (**fig. 25**). En fin d'intervention, une empreinte optique est réalisée avec le corps de scannage positionné sur l'implant. La première empreinte sert de référence pour le profil d'émergence et la seconde permet de positionner l'implant de façon virtuelle. La superposition des deux empreintes permet ainsi de transférer le profil d'émergence de la dent résiduelle à un pilier de cicatrisation anatomique conceptualisé par ordinateur (**fig. 26**). Les données sont ainsi transmises à une usineuse (CEREC®, Sirona) permettant la fabrication dans un bloc de céramique (lithium de silicate, e.max® Ivoclar-Vivadent) du corps du pilier de cicatrisation qui est ensuite collé à un TiBase (**fig. 27**). L'insertion du pilier permet la fermeture du site d'extraction (**fig. 28**). La radiographie postopératoire permet de valider le bon positionnement implantaire (**fig. 29**). Une semaine après l'intervention, l'examen clinique montre une cicatrisation tout à fait favorable (**fig. 30**).



**Fig. 17 et 18.** La vue vestibulaire au bout de 8 semaines après la pose des couronnes définitives implanto-portées (16) et dento-portées (15 et 17) montre une préservation des tissus gingivaux satisfaisante (**fig. 17**). Radiographie rétroalvéolaire après la pose des couronnes définitives (**fig. 18**).

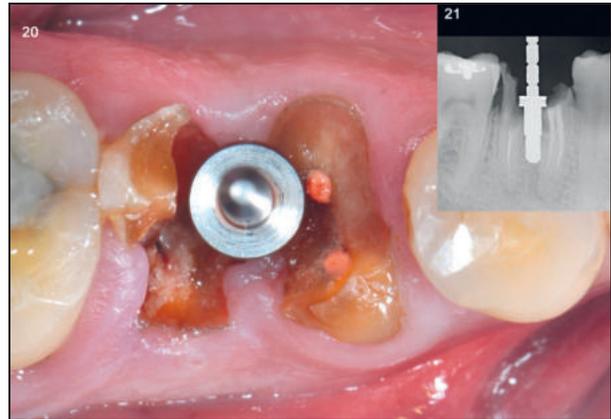
**Fig. 17 and 18.** Vestibule view 8 weeks after settling final implant-borne and tooth-borne crowns. Shows a satisfying preservation of gingival tissues (**fig. 17**). Hind sockets X-ray after final crowns settling (**fig. 18**).

Protocole d'extraction implantation immédiate : intérêt de l'utilisation de piliers de cicatrisation anatomique conçus par CFAO  
*Immediate extraction/implantation protocol: focus on the use of CAD/CAM or 3D-generated anatomical healing abutments*



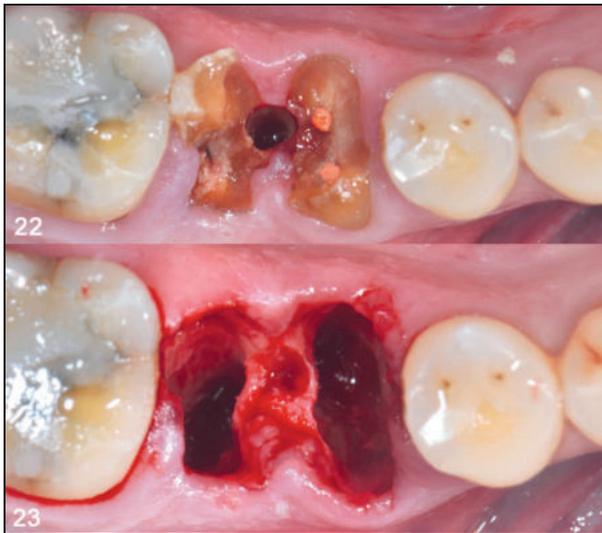
**Fig. 19.** Vue occlusale de la situation initiale montrant une dent ne pouvant être restaurée.

**Fig. 19.** Occlusal view : initial situation showing a tooth which cannot be restored.



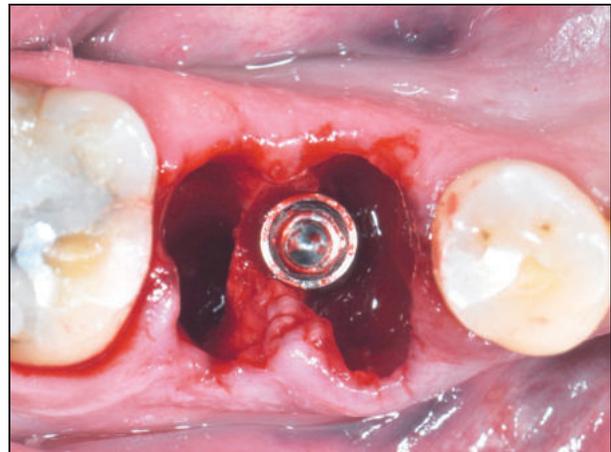
**Fig. 20 et 21.** Indicateur placé de direction après le forage initial au travers de la dent. L'ostéotomie est guidée par les racines résiduelles (fig. 20). Radiographie peropératoire avec indicateur de direction en place (fig. 21).

**Fig. 20 and 21.** Direction indicator set after initial drilling through the tooth. Osteotomy is guided by remaining roots (fig. 20). Perioperative X-ray with wetted direction indicator (fig. 21).



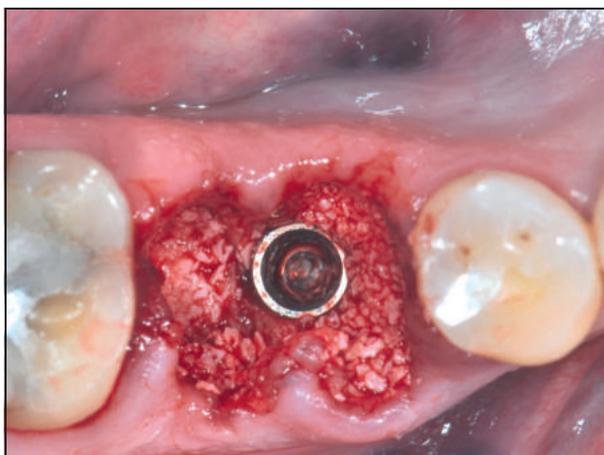
**Fig. 22 et 23.** Mise en évidence du forage avant (fig. 22) et après (fig. 23) extraction atraumatique.

**Fig. 22 and 23.** Showing drilling before and after atraumatic extraction.



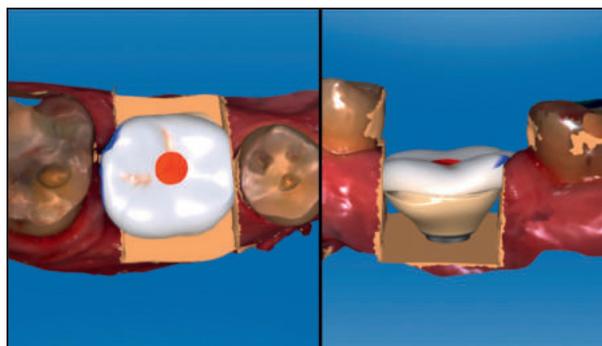
**Fig. 24.** Mise en place de l'implant au niveau du septum interradiculaire.

**Fig. 24.** Settling the implant on the interroot septum level.



**Fig. 25.** Comblement du site péri-implantaire avec un substitut osseux du type xéno greffe.

**Fig. 25.** Filling the peri-implant site with a bone substitute, xenograft-like.



**Fig. 26.** Conception du pilier SSA après prise d'empreinte optique. La forme établie correspond au profil d'émergence identique à la situation initiale.

**Fig. 26.** SSA abutment concept from optical print. The created shape corresponds to the initial situation emergence profile.



**Fig. 27.** Fabrication de la SSA en silicate de lithium par l'usineuse « in office ». Après frittage, la pièce usinée est collée à une connexion TiBase.

**Fig. 27.** Making of the lithium silicate SSA piece "in office". After sinter, the manufactured piece is stuck to a TiBase connection.



**Fig. 28.** Insertion de la SSA permettant une fermeture de l'alvéole d'extraction. Vue vestibulaire.

**Fig. 28.** SSA Insertion closing the extraction socket. Vestibule view.



**Fig. 29.** Radiographies rétroalvéolaires préopératoire et postopératoire.

**Fig. 29.** Hind socket X-Ray before and after surgery.



**Fig. 30.** Cicatrisation au bout de 1 semaine. Vue occlusale.  
**Fig. 30.** One-week healing. Occlusal view.



**Fig. 31.** Séquence de traitement lors d'une extraction-implantation immédiate en secteur molaire suivant un protocole classique.  
**Fig. 31.** Immediate molar extraction-implantation following usual protocol.

## Discussion

La mise en place immédiate d'implants dans les secteurs postérieurs est aujourd'hui une technique validée scientifiquement puisqu'elle présente des taux de survie similaires à ceux de la pose d'implants retardée dans un site d'extraction cicatrisé. En effet, Atieh *et al.* rapportent, dans leur revue systématique portant sur 9 études, des taux de survie d'implants immédiats au niveau molaire allant de 93,9 à 100 % pendant une période d'observation de 12 à 133 mois, avec un taux de survie globale estimée à 99 % (Atieh *et al.*, 2010). Toutefois, la littérature scientifique révèle que le facteur essentiel de réussite est la stabilisation initiale de l'implant obtenue soit apicalement, soit sur les parois latérales. Le geste chirurgical pour obtenir la stabilité peut être rendu difficile par la largeur de l'alvéole d'extraction, la faible densité de l'os et les limites anatomiques telles que la proximité du sinus ou du nerf alvéolaire inférieur. Dans cette optique, des techniques diverses, comme la chirurgie guidée par ordinateur (cas 1) ou la conservation des racines (cas 2) durant les étapes de forage, ont été mises au

point pour rendre possible une insertion de l'implant au centre du *septum* interradiculaire.

L'approche chirurgicale sans élévation de lambeau est privilégiée par de nombreux cliniciens. En effet, la littérature médicale montre clairement que les suites opératoires (douleurs, gonflements...) et les durées de cicatrisation sont diminuées. De plus, dans une étude expérimentale chez les chiens, Fickl *et al.* montrent que l'élévation de lambeaux exposant la crête osseuse entraîne une résorption osseuse de plus de 14 % par rapport à une chirurgie sans lambeau (Fickl *et al.*, 2008). Néanmoins, Araújo et Lindhe, dans une étude semblable, ne trouvent pas de différence significative dans la chirurgie avec ou sans lambeau (Araújo et Lindhe, 2009). Par conséquent, le placement immédiat ne semble pas empêcher la résorption de la crête alvéolaire après l'extraction. Des stratégies de traitement ont été proposées et testées, dont la plupart consistent en la combinaison de l'implantation immédiate avec l'utilisation de biomatériaux associés ou non à des membranes collagéniques. Dans un essai clinique randomisé, Chen *et al.* ont montré que l'utilisation de

particules osseuses déprotéinisées d'origine bovine dans l'espace péri-implantaire permettait de réduire de façon significative la résorption horizontale de la paroi osseuse vestibulaire (Chen *et al.*, 2007). De même, dans un modèle animal, Araújo *et al.* ont démontré que la mise en place de substitut osseux entre l'implant et les parois de l'alvéole d'extraction permettait d'améliorer le contact os-implant au niveau marginal (Araújo *et al.*, 2011). Ainsi, le protocole consensuel établi au travers de la littérature médicale consiste à combler l'espace péri-implantaire avec un matériau xénogénique faiblement résorbable.

La mise en pratique de l'implantation immédiate dans les secteurs molaires apparaît comme une solution de remplacement thérapeutique séduisante car elle permet de diminuer le caractère invasif du traitement, le nombre de rendez-vous et la durée du traitement. Pourtant, elle présente un inconvénient de taille : la fermeture primaire des tissus nécessaire pour couvrir la zone comblée par du substitut osseux. Ainsi, bien souvent, les techniques d'incisions périostées et/ou décharge sont employées pour assurer l'herméticité du site comblé (**fig. 31**) (Prosper *et al.*, 2003).

Au-delà de l'aspect invasif de ce geste chirurgical, le site subit une désorganisation architecturale qui perturbe le repositionnement anatomique des tissus mous et peut obliger, au moment de la restauration prothétique, à des compromis dans le contour esthétique et entraîner des difficultés pour le maintien de l'hygiène. Le protocole décrit dans cet article propose l'utilisation d'une vis de cicatrisation conçue et fabriquée par CFAO dont la forme est déterminée par les caractéristiques anatomiques du site alvéolaire. Cette vis de cicatrisation a pour but d'assurer la fermeture du site alvéolaire et de guider, dès les premières étapes de cicatrisation, le profil d'émergence péri-implantaire idéal.

L'intérêt majeur de ce dispositif est d'assurer la fermeture du site alvéolaire de manière totalement non invasive puisqu'il permet de s'affranchir des techniques d'incision, de décollement ou de sutures utilisées traditionnellement. L'aspect personnalisé de la SSA permet de conditionner le positionnement des tissus durant les premières étapes de la cicatrisation et d'établir un profil d'émergence adéquat.

La fabrication d'une pièce anatomique occupant uniquement l'espace transmuqueux permet de maintenir le contour esthétique gingival sans risquer de compromettre l'ostéo-intégration de l'implant comme c'est le cas dans les techniques d'extraction-implantation avec mise en charge immédiate. Chu *et al.* proposent

une solution de remplacement à la mise en charge immédiate dans le secteur antérieur sans pour autant s'affranchir de la gestion transmuqueuse assurée traditionnellement par la dent provisoire (Chu *et al.*, 2014). Il s'agit de se servir de coques préfabriquées et standardisées conformes aux contours sous-gingivaux des tissus mous. Ces coques permettent de compenser l'effondrement des tissus mous péri-implantaires. L'argument avancé en faveur de ce protocole est la facilité d'utilisation, mais il ne permet pas de reproduire précisément et de manière parfaitement anatomique le profil d'émergence de la dent extraite. La coque utilisée sert de barrière mécanique pour stabiliser le comblement osseux mais ne reproduit pas de façon idéale l'anatomie du complexe transgingival.

Au travers des cas présentés dans cet article, l'utilisation de la CFAO met en évidence de multiples avantages (Duret, 1992). D'abord, au niveau des logiciels de conception, elle permet de récupérer fidèlement les informations du contour de la zone transmuqueuse de la dent extraite et de transférer à l'identique les formes du profil d'émergence lors de la conception du pilier SSA. Ensuite, au moment de la fabrication, les machines d'usinage offrent aujourd'hui la possibilité de produire, pour un coût modéré et avec une haute précision, l'illustration virtuelle 3D modélisée avec le logiciel (Kapos et Evans, 2014). La possibilité de choisir le biomatériau le plus adapté à la situation clinique et dont l'état de surface est optimal permet également d'améliorer la réponse tissulaire.

## Conclusion

La pose d'implants dentaires dans le secteur postérieur associée à l'utilisation d'un pilier anatomique réalisée par CFAO immédiatement après l'extraction et la pose de l'implant apparaît être une possibilité non invasive et prédictible car elle permet de réduire la durée du traitement, le nombre de chirurgies, l'inconfort postopératoire et le coût du traitement.

De toute évidence, le caractère innovant de la technique implique la nécessité de poursuivre les recherches et mises au point cliniques pour renforcer la preuve scientifique et le bénéfice technique de cette procédure.

Retrouvez les références bibliographiques sur notre site : [editionscdp.fr/JPIO130-finelle](http://editionscdp.fr/JPIO130-finelle)