

APPORT COMBINÉ DES TECHNIQUES DE CONE BEAM ET CFAO POUR LE MAINTIEN DU PROFIL D'ÉMERGENCE NATUREL DANS LES TECHNIQUES D'EXTRACTION-IMPLANTATION IMMÉDIATE

AUTEURS

Renaud NOHARET
MCU-PH,
Université de Lyon
Exercice libéral, Lyon

Éric VAN DOOREN
Exercice libéral à Anvers,
Belgique

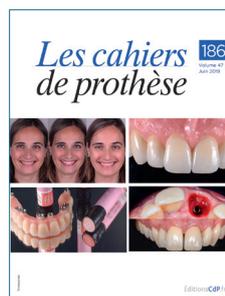
Philippe BUISSON
Prothésiste dentaire,
Saint-Didier-au-Mont-d'Or

Liens d'intérêts
Les auteurs déclarent
n'avoir aucun lien
d'intérêts concernant
cet article.

*Référencement
bibliographique*
Noharet R, Van Dooren É,
Buisson P. Apport combiné
des techniques de cone
beam et CFAO pour
le maintien du profil
d'émergence naturel
dans les techniques
d'extraction-implantation
immédiate. *Cahiers de
Prothèse* 2019;47:101-109.

RÉSUMÉ

Dans les situations cliniques nécessitant une technique d'extraction-implantation immédiate, la conservation du profil d'émergence naturelle reste une priorité afin de satisfaire aux exigences esthétiques des traitements implantaires modernes. La technique présentée mixe les données DICOM et STL du patient afin de créer, avant la chirurgie, une dent artificielle biomimétique. Cette combinaison d'informations permet de confectionner informatiquement une dent dans son intégralité. Ensuite, l'usinage de ce volume permet d'utiliser ces informations « naturelles » pour créer une dent provisoire. Le cas clinique présenté montre l'extraction, à la suite d'un traumatisme, de l'incisive centrale gauche (fracture radiculaire). La planification implantaire (CAO, pour conception assistée par ordinateur) permet d'obtenir un guide physique (FAO, pour fabrication assistée par ordinateur) pour le bon positionnement tridimensionnel de l'implant. Ensuite, l'extraction virtuelle de la dent (CAO) permet, avant la chirurgie, de réaliser un modèle avec un profil d'émergence identique à celui de la dent naturelle (FAO). Une fois l'implant positionné, l'assemblage entre le cylindre titane et la dent usinée est fait dans un délai très court. Enfin, lors de la réalisation de la prothèse définitive et compte tenu des éléments récoltés en amont, une simple empreinte du niveau gingival permettra de réaliser la restauration définitive directement. Les outils actuels (*cone beam*, fichiers STL) permettent de copier la nature et de conserver l'architecture gingivale existante par anticipation, ce qui est important dans l'obtention d'un résultat adéquat. En outre, en évitant la dépose de la prothèse implantaire provisoire, ces techniques numériques permettent un traitement plus biologique et moins traumatique.



Le résultat esthétique implantaire est capital aujourd'hui : des indices [1] nous permettent de valider objectivement la conformité des protocoles et des résultats, tant du côté du patient

que de celui du professionnel. Dans le cadre de la réhabilitation esthétique du secteur antérieur, et lorsque l'indication est présente, il est préférable d'utiliser les techniques d'extraction-implantation immédiate/restauration immédiate afin de diminuer les pertes tissulaires [2, 3]. Les technologies radiologiques de type *cone beam* (ou CBCT, pour *Cone Beam Computed Tomography*), et scanner (ou CT-scanner, pour *Computerized Tomography*) permettent de poser en premier lieu la bonne indication du traitement : l'analyse du volume d'os résiduel a été optimisée par les progrès dans le domaine de l'imagerie en 3 dimensions, qui conduit à une planification implantaire beaucoup plus précise que celle donnée par un examen en 2 dimensions [4]. La position implantaire doit être stricte en termes de situation tridimensionnelle afin de s'assurer du succès thérapeutique [5]. Ce positionnement correct de l'implant peut être facilité par les techniques de chirurgie guidée, utilisées dans les situations où les restaurations prothétiques doivent être particulièrement esthétiques et fonctionnelles [6]. Cela s'accompagnera également d'une technique prothétique adéquate liée à la confection

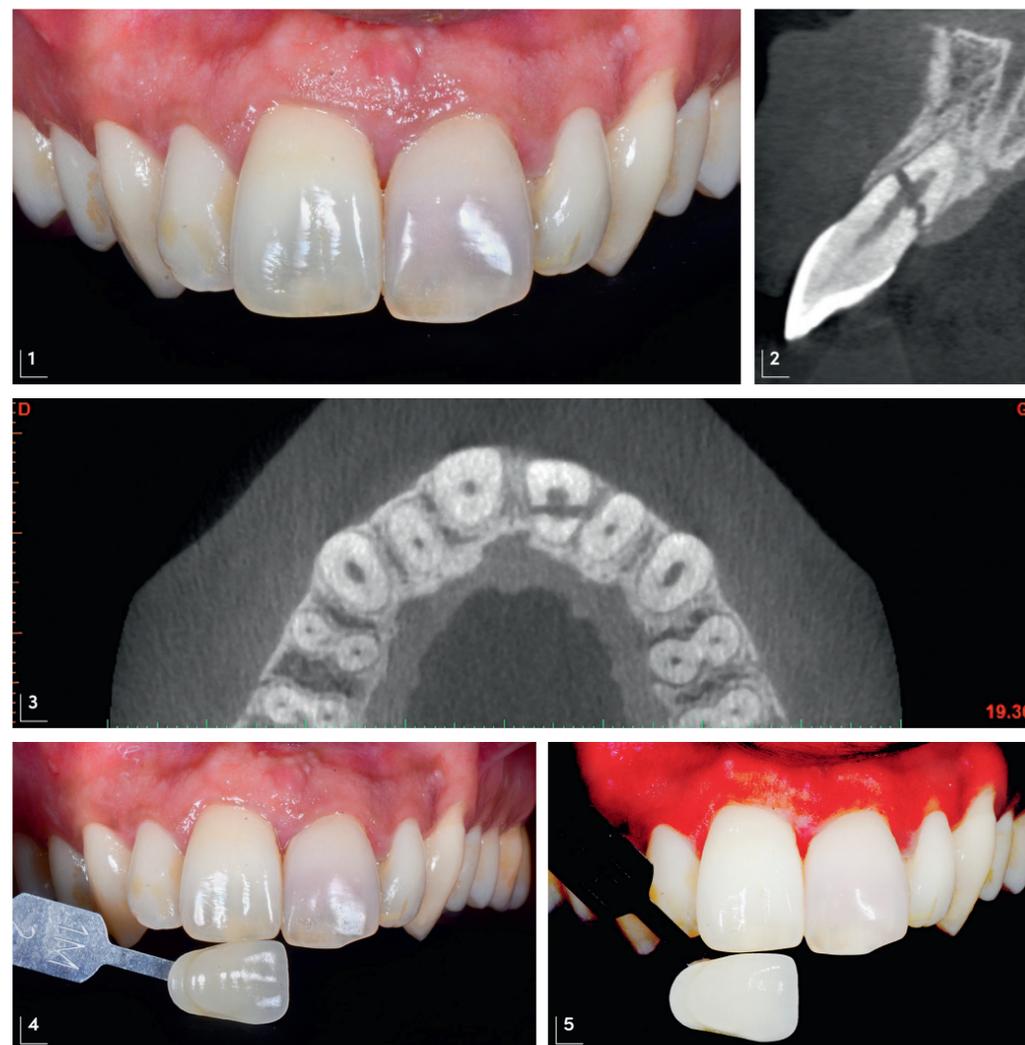
Figure 1
Situation initiale:
dent dyschromiée
suite à un choc.

Figure 2
Diagnostic de
la fracture de
21 par coupe
vestibulopalatine.

Figure 3
Diagnostic
tridimensionnel de
la fracture de 21
(dent reconstituée
en 3D, logiciel
Simplant Dentsply®).

Figure 4
Photographie
préalable pour le
relevé de couleur.

Figure 5
Photographie
polarisée pour le
relevé de couleur.



d'une dent provisoire anatomique, pour s'assurer de la conservation parfaite de l'architecture parodontale existante, et donc d'une architecture muqueuse implantaire conforme pour un résultat esthétique final optimal [7, 8]. La reproduction de l'anatomie cervicale et radiculaire de la dent originale permet de maintenir le niveau de l'architecture des tissus gingivaux présents avant l'extraction [9-11]. L'objectif de cet article est de décrire la technique de confection d'une dent provisoire mimétique à la dent naturelle, et ce avant la phase chirurgicale. Dans le même temps, le protocole de réalisation prothétique finale explicite permet d'éviter une nouvelle empreinte après cicatrisation osseuse et gingivale, évitant alors des traumatismes successifs des tissus mous par rupture de l'attache épithéliale lors

des déposes. Ces deux techniques utilisent les technologies actuelles de conception et fabrication assistées par ordinateur (CFAO).

PRÉALABLE CLINIQUE AU TRAITEMENT

Le cas clinique présenté est celui d'un patient de 32 ans qui se présente à la consultation adressé par un confrère: l'incisive centrale maxillaire gauche a subi un choc et montre une fracture radiculaire au tiers apical, imposant l'extraction pour éviter notamment infection et perte osseuse associée (figure 1). Le protocole classique initial débute par la réalisation d'une empreinte d'étude (dans le cas présent, une empreinte classique, mais une empreinte digitale peut également être réalisée). Parallèlement, un examen

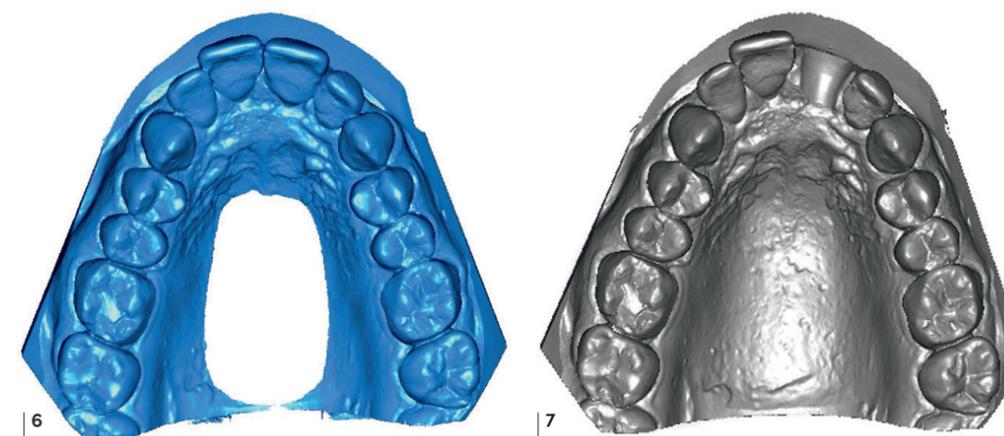


Figure 6
Fichier STL du
modèle avec le
projet prothétique.

Figure 7
Fichier STL du modèle
avec l'extraction
virtuelle réalisée.

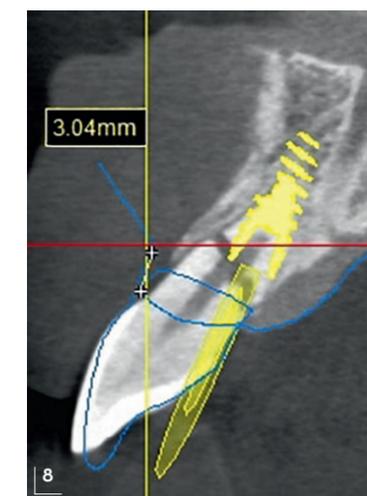
Figure 8
Coupe oblique de
la planification
implantaire (critères
de positionnement
implantaire).

tridimensionnel cone beam (CBCT, Newtom 5G XL®) est réalisé afin de s'assurer du diagnostic dentaire et osseux (figures 2 et 3). Des photographies et des relevés de couleur sont également envisagés pour la transmission des informations au laboratoire de prothèse (figures 4 et 5).

PROGRAMMATION DE LA PARTIE CHIRURGICALE ET PROTHÉTIQUE DU TRAITEMENT IMPLANTAIRE ET CFAO

Planification implantaire

La planification implantaire est réalisée de manière classique avec l'aide du logiciel Simplant Dentsply®. Le modèle obtenu suite à l'empreinte primaire est numérisé par un scanner de laboratoire (S600 ARTI®, Zirkonzahn) pour obtenir un modèle virtuel (fichier STL) qui est ensuite modifié par wax-up virtuel, afin d'obtenir un modèle avec la position de la future dent (en corrigeant le léger déplacement de la dent suite au traumatisme subi). Un modèle sans la dent concernée est également scanné (figures 6 et 7). Puis ces modèles sont indexés sur les données DICOM de l'examen tridimensionnel. Grâce à ces données, l'implant peut être bien positionné en fonction des paramètres biologiques et prothétiques: il sera situé à 3 mm du collet de la future dent, collet représenté par le trait bleu sur l'imagerie (figure 8). Le guide stéréolithographique (Simplant Dentsply®) peut être commandé après sa conception sur le modèle avec la dent extraite, pour avoir un contrôle total de profondeur de forage mais aussi un contrôle total de positionnement implantaire via le guide.



Planification de la restauration immédiate

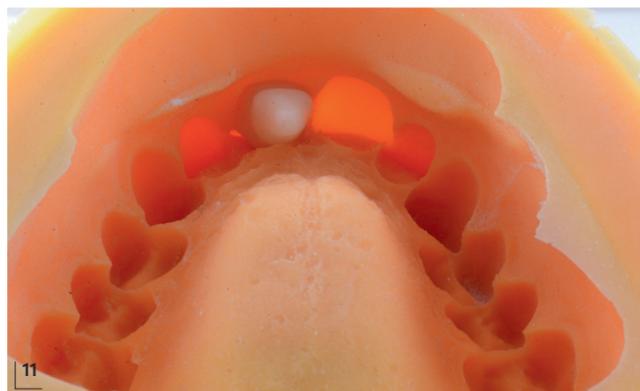
La dent est visualisée en trois dimensions grâce au logiciel Simplant Dentsply®. Ce volume est alors extrait en fichier STL par un module spécifique du logiciel (figure 9). Initialement, des imprimantes tridimensionnelles ont été utilisées: l'obtention d'un volume permet de préparer le profil d'émergence dans le modèle. Cependant, le faible choix de couleurs est un facteur limitant pour une restauration dentaire: l'élément obtenu ne peut être utilisé comme future dent provisoire du fait de cette technique par imprimante 3D, au contraire de l'utilisation des usineuses de laboratoire. Ces usineuses de laboratoire de prothèse, telle la M5® Zirkonzahn utilisée pour ce traitement, permettent d'obtenir un objet de volume correct et de couleur adaptée (choix possible), qui pourra être utilisé comme dent provisoire. Pour ce cas clinique, un bloc de résine



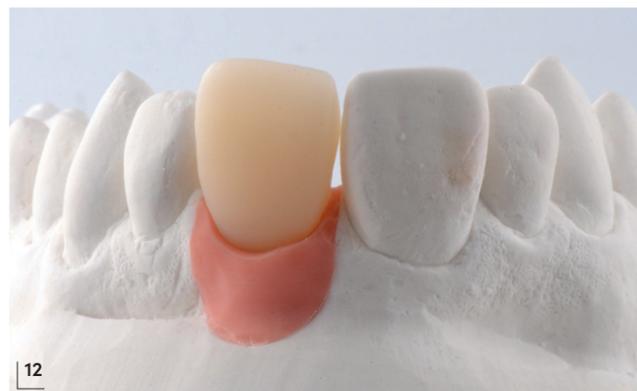
9



10



11



12



13



14



15

Figure 9 Extraction de la dent en fichier STL à partir du logiciel 3D.

Figure 10 Dent obtenue après usinage et polissage.

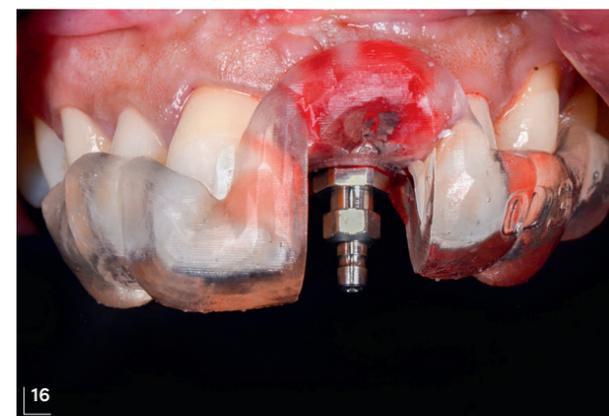
Figure 11 Dent usinée repositionnée dans le moule de duplication.

Figure 12 Modèle obtenu avec la dent usinée.

Figure 13 Extraction de la dent usinée du modèle.

Figure 14 Vue frontale du modèle sans la dent usinée : profil d'émergence obtenu.

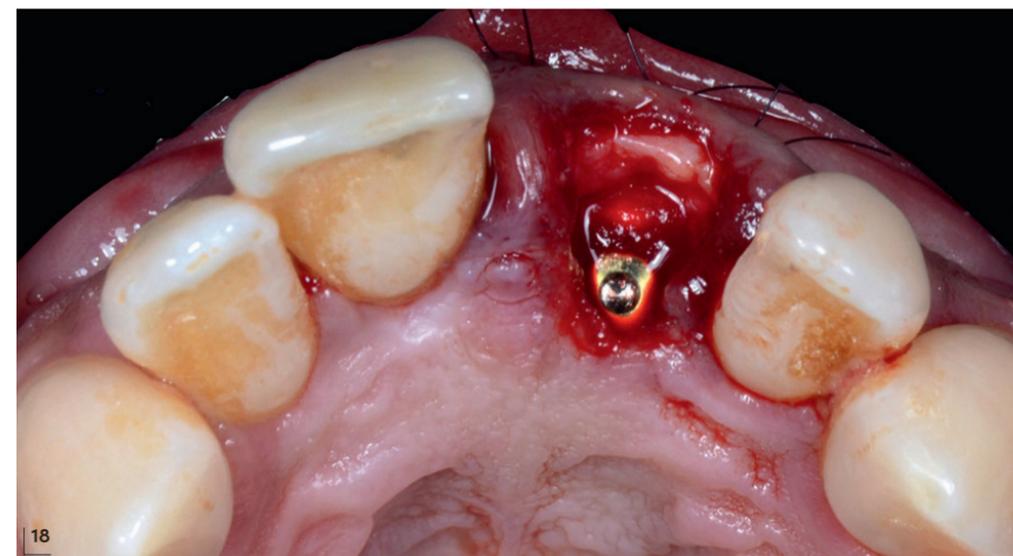
Figure 15 Vue occlusale du modèle sans la dent usinée : profil d'émergence obtenu.



16



17



18

Figure 16 Implant positionné au travers du guide chirurgical, porte-implant en place.

Figure 17 Transfert d'empreinte en place avec clé en résine injectée (Luxabite®) en vue du repositionnement.

Figure 18 Vue occlusale de l'alvéole d'extraction après comblement osseux et greffe conjonctive.

Multistratum® A1-A2 (Zirkonzahn) est choisi pour l'usinage de la dent provisoire, véritable duplicata de la dent naturelle (**figure 10**).

Puis un nouveau modèle de travail est confectionné à partir d'un moule de duplication, réalisé préalablement, et dans lequel la dent usinée est placée avant d'y couler le plâtre (**figure 11**). Une fois la réaction de prise du plâtre achevée, la dent usinée est alors extraite : le profil d'émergence est parfaitement obtenu (**figures 12 à 15**). La chirurgie peut alors se dérouler.

RÉALISATION DE LA PARTIE CHIRURGICALE ET DE LA DENT PROVISOIRE

En début de phase chirurgicale, l'extraction a été réalisée avec précaution pour limiter la résorption osseuse post-extractionnelle. Un implant (NobelActive® 4,3 mm X 10 mm, Nobel

Biocare) a été mis en place en suivant les principes de chirurgie guidée (**figure 16**). Dans un second temps, un transfert d'empreinte a été connecté à l'implant positionné, puis relié aux bords libres des dents collatérales par de la résine (Luxabite®) pour confectionner une clé (**figure 17**). Cette clé, contenant le transfert d'empreinte connecté à une réplique d'implant, a été positionnée sur le modèle préparé en amont. La dent usinée a été dès lors évidée, puis adaptée par fraisage sur le modèle, en fonction du volume du cylindre temporaire titane (Nobel Biocare) utilisé pour confectionner la couronne provisoire sur implant. Cliniquement, l'espace qui existe entre l'implant et la corticale osseuse a été comblé par un matériau de comblement (Bio-Oss®, Geistlich). Une greffe conjonctive a été réalisée pour augmenter le biotype parodontal (**figure 18**) et la dent provisoire a été mise en place (**figures 19 et 20**).

Figure 19
Dent provisoire usinée.



19

Figure 20
Mise en place de la dent provisoire (chirurgie + 4 heures).



20

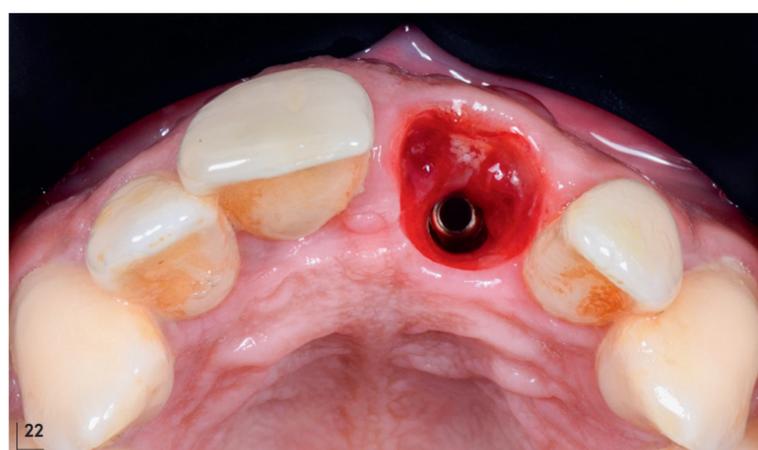
Figure 21
Couronne céramique avant mise en place.

Figure 22
Profil d'émergence obtenu après 6 mois d'ostéo-intégration.



21

Figure 23
Vue finale de la céramique sur implant 10 mois après la pose d'implant (chape zircone NobelProcera®, Nobel Biocare, et céramique cosmétique Lisi®, GC).



22



23

RESTAURATION FINALE ET CFAO

Passé le délai d'ostéo-intégration, le modèle ayant permis la réalisation de la dent provisoire a été scanné. Une simple empreinte de situation a été effectuée afin d'enregistrer le volume gingival modifié de la zone implantée. Il n'est pas nécessaire de réaliser une empreinte en dévissant la couronne provisoire, ce qui évite un trauma des tissus mous périphériques à la dépose. La couronne d'usage est réalisée en zircone (NobelProcera®, Nobel Biocare) sur une base titane (Universal Base®, Nobel

Biocare) et en céramique cosmétique (LiSi®, GC) (figure 21). Pour la zone correspondant au profil d'émergence (figure 22), la surface de la zircone est laissée pure sans céramique cosmétique, pour exploiter ses qualités de biocompatibilité avec les tissus mous, ce qui est parfaitement objectivable 10 mois après la pose d'implant (figure 23).

DISCUSSION

Cette technique permet donc de maintenir et de pérenniser l'architecture des tissus mous.

Elle facilite également la réalisation de la dent provisoire implantaire dans les situations cliniques d'extraction-implantation. Pour sa confection, aucune improvisation n'est réalisée puisque sa forme est mimétique à la dent naturelle. En accord avec Liu [11], cette technique apparaît intéressante car elle diminue le temps de confection de la dent provisoire, puisque celle-ci est réalisée avant la chirurgie. Par ailleurs, le choix d'une dent transvissée allonge le temps de réalisation mais sécurise la qualité de la cicatrisation par l'absence évidente d'excès de ciment.

Cette technique est donc intéressante mais peut présenter des limites, notamment en présence d'artefacts sur l'imagerie, la dent à extraire contenant des restaurations métalliques. Dans ce cas, la couronne ne pouvant être extraite de façon nette, une des solutions est d'ajouter les données DICOM du profil d'émergence et de l'empreinte buccale pour la partie coronaire. Un volume global est alors obtenu, permettant l'usinage. Une autre limite de la technique peut apparaître en cas de dent fracturée ou absente. Pour contourner cet obstacle, les dents controlatérales peuvent être utiles et, grâce à un effet miroir, il est possible de recréer la morphologie de la dent naturelle. Cette situation clinique nécessite davantage de travail informatique car la dent doit être repo-

sitionnée au mieux dans l'espace. L'empreinte optique doit pouvoir intégrer ce flux de production et, dans les deux situations exposées préalablement, elle peut être une vraie solution de simplification – tout en étant complémentaire des données DICOM, puisque seules ces dernières peuvent fournir le profil d'émergence sous-gingival avant la chirurgie.

CONCLUSION

L'apport des nouvelles technologies décrites dans cet article est indéniable pour tendre vers un mimétisme dentaire naturel en présence de restaurations implanto-portées, tout en permettant également d'optimiser les durées de réalisation de traitement, par gain de temps grâce à la fois à la chirurgie guidée et à l'usinage préalable de la dent provisoire. Ces technologies ouvrent ainsi de nouvelles perspectives. Il serait dès lors pertinent de recueillir en amont les « données » biologiques individuelles des patients pour les réhabiliter en totale conformité avec leurs dents naturelles (profil d'émergence, formes cuspidiennes...), si cette situation venait à se produire.

Remerciements

Remerciements très sincères à Monsieur Philippe Buisson, à l'origine des restaurations prothétiques provisoires et définitives de ce traitement.

BIBLIOGRAPHIE

1. Fürhauser R, Florescu D, Benesch T, *et al.* Evaluation of soft tissue around single-tooth implant crowns: the pink esthetic score. *Clin Oral Implants Res* 2005;16:639-644.
2. Tarnow DP, Chu SJ, Salama MA, Stappert CF, Salama H, Garber DA, *et al.* Flapless postextraction socket implant placement in the esthetic zone: part 1. The effect of bone grafting and/or provisional restoration on facial-palatal ridge dimensional change: a retrospective cohort study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2014;34:323-331.
3. Chu SJ, Salama MA, Garber DA, Salama H, Sarnachiaro GO, Sarnachiaro E, *et al.* Flapless postextraction socket implant placement, part 2: The effects of bone grafting and provisional restoration on peri-implant soft tissue height and thickness: a retrospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2015;35:803-809.
4. Harris D, Buser D, Dula K, Grondahl K, Harris D, Jacobs R, *et al.* E.A.O. guidelines for the use of diagnostic imaging in implant dentistry: a consensus workshop organized by the European Association for Osseointegration in Trinity College Dublin. *Clin Oral Implants Res* 2002;13:566-570.
5. Grunder U, Gracis S, Capelli M. Influence of the 3-D bone-to-implant relationship on esthetics. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2005;25:113-119.
6. Verduyssen M, Laleman I, Jacobs R, Quirynen M. Computersupported implant planning and guided surgery: a narrative review. *Clin Oral Implants Res* 2015;26:69-76.
7. Kan JY, Rungcharassaeng K. Immediate placement and provisionalization of maxillary anterior single implants: a surgical and prosthodontic rationale. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 2000;12:817-824.
8. Buser D, Wittneben J, Bornstein MM, Grütter L, Chappuis V, Belser UC. Stability of contour augmentation and esthetic outcomes of implant-supported single crowns in the esthetic zone: 3-year results of a prospective study with early implant placement postextraction. *J Periodontol* 2011;82:342-349.
9. Chu SJ, Salama MA, Salama H, *et al.* The dual-zone therapeutic concept of managing immediate implant placement and provisional restoration in anterior extraction sockets. *Compend Contin Educ Dent* 2012;33:524-532.
10. Vafiadis D, Goldstein G, Garber D, Lambros A, Kowalski B. Immediate implant placement of a single central incisor using a CAD/CAM crown-root form technique: provisional to final restoration. *J Esthet Rest Dent* 2017;29:13-21.
11. Liu X, Tan Y, Liu J, Tan J. A digital technique for fabricating implant-supported interim restorations in the esthetic zone. *J Prosthet Dent* 2018;119:540-544.