

L'empreinte optique en Implantologie. Où en sommes-nous ?

MAI LAN TRAN, B. CANNAS, N. BOUTIN

*Optical impression in implantology.
Where are we?*

MAI LAN TRAN. Praticien libéral. Attachée à la Consultation Biomimétique de Gil Tirllet à l'Hôpital de Charles Foix à Ivry. Attachée hospitalière de l'Hopital Max Fourestier à Nanterre. Exercice exclusif en implantologie. **BERNARD CANNAS.** Praticien libéral. Attaché Université Paris Descartes. Cofondateur SAPO Implant. Exercice exclusif d'implantologie. **NICOLAS BOUTIN.** Praticien libéral. responsable SAPO Implant. Du d'esthétique du sourire. Exercice exclusif en implantologie.

INTRODUCTION

L'empreinte optique a fait son apparition depuis maintenant plus de 30 ans avec l'invention de la première caméra optique en 1972 par le Pr François Duret. Depuis ce premier événement mondial, elle n'a cessé de prendre de l'ampleur pour aujourd'hui faire partie des thèmes les plus retrouvés dans les publications et les conférences récentes en dentisterie.

L'engouement provoqué par cette nouvelle technologie connaît une croissance importante, notamment dans les domaines de l'orthodontie et de l'implantologie.

En effet, bien que l'empreinte conventionnelle ait largement fait ses preuves, les propositions liées à l'empreinte optique sont plus qu'attrayantes : une meilleure précision, une prise d'empreinte plus rapide, plus facile et plus agréable pour le patient, une amélioration de la qualité des préparations par vérification visuelle instantanée, une réduction des coûts par l'affranchissement de matériaux d'empreinte ainsi qu'une diminution du temps de travail, la possibilité de réaliser certains types de prothèse en une séance, la mise à disposition d'outils tels que la capture de photos intra-orales, la prise de teinte, etc.

Cependant l'utilisation d'une caméra optique, bien qu'appartenant déjà au quotidien de certains, reste loin d'être généralisée. Les avantages qu'elle présente sont nombreux et attractifs. Mais à l'heure où le digital envahit la dentisterie et plus spécifiquement l'implantologie, est-il raisonnable, compte tenu de l'investissement financier, de se procurer un matériel qui sera peut-être obsolète demain compte tenu de sa progression exponentielle ? Quels sont les avantages qu'apporte l'acquisition d'un système de

INTRODUCTION

Optical impression appeared more than 30 years ago, with the invention of the first optical camera in 1972 by Pr François Duret. Since this first world event, it hasn't stopped expanding and features nowadays among the favorite topics in the recent publications and conferences in dentistry.

The enthusiasm triggered by this new technology is flaring, particularly in the field of orthodontics and dental implantology.

Indeed, although the conventional impression has largely shown its efficiency, the properties of optical impressions are more than attractive: higher accuracy, the impression taking process is quicker, easier and more comfortable for the patient, the quality of the preparations is improved with an immediate visual check, costs are reduced because impression materials are not needed, the working time is also reduced, some specific types of prosthesis can be manufactured in one single session, tools such as the capture of intraoral images, shade taking devices, etc. are available.

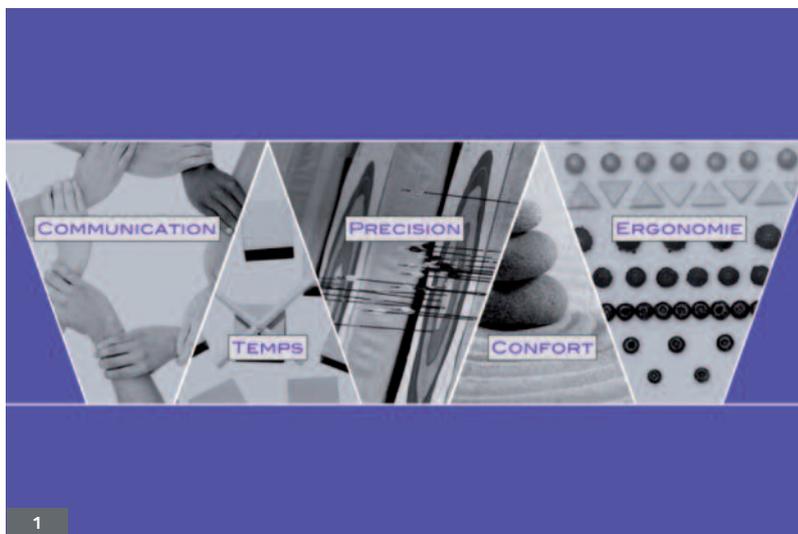
Although the use of an optical camera is already part of some practitioners' daily work routine, it is still far from being generalized. This device has many and quite appealing advantages. However, at a time when digital devices are invading dentistry and more specifically dental implantology, is it a wise decision, considering the financial investment, to buy devices which might quickly be obsolete considering their exponential development? What kind of advantages does the

caméra optique ? Étant donné l'importance de son impact sur la dentisterie ainsi que la croissance dont elle fait preuve récemment, il semble intéressant de faire un point sur la question de l'empreinte optique en implantologie.

LES AVANTAGES DE L'EMPREINTE OPTIQUE EN COMPARAISON À L'EMPREINTE CONVENTIONNELLE

Les avantages de l'empreinte optique peuvent être divisés en 5 catégories (fig.1) :

- La précision
- La communication
- Le confort
- L'ergonomie
- Le gain de temps



acquisition of an optical camera provide? Considering its significant impact on dentistry as well as its current progression, it seems interesting to provide an update on the optical impression in dental implantology.

ADVANTAGES OF OPTICAL IMPRESSION COMPARED TO CONVENTIONAL IMPRESSION

The advantages of the optical impression can be classified in 5 categories (fig.1):

- Accuracy
- Communication
- Comfort
- Ergonomics
- Time saving

Fig. 1. Avantages de l'empreinte optique.

Fig. 1. Optical impression advantages.

LA PRÉCISION L'EMPREINTE

L'acquisition d'une caméra n'est intéressante que si la précision de la caméra est fiable et que l'empreinte optique peut « remplacer » l'empreinte conventionnelle. Peut-on quantifier sa précision par une mesure et surtout, une empreinte optique apporte-t-elle plus de précision qu'une empreinte conventionnelle c'est-à-dire une empreinte prise à l'aide d'un matériau à empreinte ?

Il est difficile de réellement répondre à cette question d'autant plus qu'il existe aujourd'hui de nombreuses caméras avec différentes méthodes d'acquisition d'images. Une des raisons pour laquelle il est difficile de définir la précision de l'empreinte optique est le manque d'études scientifiques à ce sujet. Les rares études qui existent sont limitées à un seul système ou suivent des protocoles différents selon les articles et sont majoritairement *in vitro*.

ACCURACY

THE IMPRESSION

Buying a camera is worth only if the accuracy of the device is reliable and the optical impression can "replace" the conventional impression. Is it possible to quantify its accuracy with a measurement and above all, is an optical impression more precise than a conventional impression which is an impression taken with impression materials ?

*It is actually difficult to answer this question, particularly since there are nowadays numerous cameras with various image acquisition methods. Among other reasons, it is difficult to define the accuracy of the optical impression because we are confronted to a lack of scientific studies on this matter. The rare existing studies are limited to a single system or describe different protocols according to the articles and are mainly *in vitro*.*

Dans l'étude de Guth et coll en 2013, les auteurs ont superposé les fichiers STL d'un modèle en titane obtenu à partir d'un scanner de laboratoire (modèle de référence pour un bridge partiel) à ceux de l'empreinte optique avec la caméra LAVA COS (digitalisation directe), ceux de l'empreinte aux polyéthers scannée puis ceux du modèle en plâtre issu de l'empreinte aux polyéthers et scanné (digitalisation indirecte). Les résultats obtenus ont permis de conclure que la digitalisation directe (c'est-à-dire l'empreinte optique) est plus précise que l'empreinte conventionnelle ainsi que la digitalisation indirecte (c'est-à-dire l'empreinte scannée). Il n'est d'ailleurs pas recommandé de numériser l'empreinte conventionnelle à cause des déformations liées aux propriétés élastiques des matériaux d'empreinte.

La précision de l'empreinte optique peut être influencée par les facteurs suivants :

- La position du site scanné, selon que ce soit à la mandibule ou au maxillaire, en antérieur ou en postérieur (Ender et Mehl, 2015).
- L'étendue de la restauration : unitaire, partielle ou de l'arcade complète (Gimenez et coll, 2015).
- Le système de caméra optique.
- Le patient (jeune ou âgé, arcade avec de nombreuses restaurations dentaires notamment métalliques qui nécessiteront peut-être le poudrage, l'ouverture buccale, le volume des éléments environnants comme la langue, les joues...).

Mais au-delà d'une précision cliniquement acceptable, l'avantage principal de l'empreinte optique réside dans le fait qu'il n'existe aucune déformation lors du traitement de l'empreinte contrairement à la méthode conventionnelle. Bien que cette dernière soit parfaitement acceptée scientifiquement et n'a plus besoin de faire ses preuves, elle perd tout de même en précision à cause des déformations liées à la désinsertion, à l'expansion des matériaux d'empreinte et de coulée, à la manipulation des modèles... Une empreinte optique présente donc une stabilité dimensionnelle optimale en plus d'une précision équivalente, voire supérieure à l'empreinte conventionnelle.

LES MODÈLES ISSUS DE L'EMPREINTE

Dans certains cas cliniques, la fabrication d'un modèle issu de l'empreinte optique est nécessaire. Il est alors indispensable que celui-ci conserve et reproduise fidèlement l'enregistrement de l'empreinte.

Lee et coauteurs ont scannés 30 modèles usinés à partir d'une empreinte optique et 30 modèles en plâtre obtenus après la coulée d'une empreinte conventionnelle (Lee et coll., 2014). Les deux types d'empreintes sont réalisés à partir d'un même modèle de référence présentant un implant unitaire encastré. Après avoir numérisé les modèles à l'aide d'un scanner de laboratoire pour en obtenir les fichiers STL, un programme a permis de mesurer les déviations entre les modèles sur 10 points différents : les cuspides et les sillons des dents adjacentes, les points de contact, la position horizontale et verticale de l'implant ainsi que son angulation. Les résultats montrent qu'il n'y a pas de différence significative entre les modèles usinés et les modèles en plâtre.

In Guth et al.'s study published in 2013, the authors superposed the STL files of a titanium model stemming from a laboratory scanner (reference model for a partial bridge) with those of the optical impression made with the LAVA COS camera (direct digitization), those of the scanned polyether impression and then those of the plaster model made from the scanned polyether impression (indirect digitization). The results brought the authors to the conclusion that direct digitization (i.e. the optical impression) is more accurate than both conventional impression and indirect digitization (i.e. the scanned impression). Besides, it is not recommended to digitize the conventional impression because of the deformations due to the elastic properties of the impression materials.

The optical impression accuracy may be influenced by the following factors:

- *The position of the scanned site, whether it is in the mandible or the maxillary, anterior or posterior sector (Ender and Mehl, 2015).*
- *The size of the restoration: single-tooth, partial or full arch (Gimenez et al., 2015).*
- *The optical camera system.*
- *The patient (his/her age; arch with numerous dental restorations - particularly metallic- which might require powdering; mouth opening; volume of the surrounding elements such as tongue and cheeks).*

Beyond a clinically proven accuracy, the main advantage of the optical impression is that there is no deformation during the processing of the impression unlike in the conventional technique. Although the latter is scientifically perfectly accepted and has already proven its efficiency, it is nevertheless less accurate because of the deformations due to the removal and the expansion of cast and impression materials, to the manipulation of models ... An optical impression thus provides an optimal dimensional stability plus similar accuracy that is even greater than conventional impression.

MODELS MADE FROM THE IMPRESSION

In some clinical cases, it is necessary to fabricate a model stemming from the optical impression. In this case, it is necessary that the model preserves and accurately reproduces the recording of the impression. Lee and co-authors scanned 30 models that had been manufactured from an optical impression and 30 plaster models which were made after casting a conventional impression (Lee et al., 2014). Both types of impressions were taken with the same reference model fitted with a single-tooth inlay. After having digitized the models with a laboratory scanner to get STL files, a program allowed to measure the deviations between the models on 10 different points: cusps and grooves of the adjacent teeth, contact points, the horizontal and vertical position of the implant as well as its angulation. The results showed no significant difference between the machined models and the plaster models.

Les modèles usinés à partir de l'empreinte optique présentent tout de même des imprécisions notamment au niveau occlusal. Ces déviations sont sans doute liées aux fraises des usineuses, limitées par leur diamètre et axe d'usinage, pour réaliser des sillons aussi fidèles que ceux du modèle en plâtre.

Des déviations significatives ont été retrouvées aussi au niveau de la position verticale de l'implant. Cela aura pour conséquence une plus forte probabilité d'obtenir une prothèse implant portée en légère sous occlusion pour le modèle usiné tandis que la prothèse réalisée avec le modèle conventionnel nécessitera peut être davantage de réglages occlusaux.

En conclusion de cette étude, on peut dire que les modèles usinés issus d'une empreinte optique sont comparables aux modèles en plâtre issu de l'empreinte conventionnelle. De plus, des modèles issus de l'impression 3D ouvrent de nouvelles perspectives et impressionnent par leurs détails et leur réalisme.

LA COMMUNICATION

LE PATIENT

La communication est améliorée par le biais de l'empreinte optique que ce soit avec le patient, le prothésiste ou les correspondants.

Le patient visualise en direct l'image virtuelle de l'empreinte optique. On peut ainsi lui expliquer sa situation intra orale lors de la première consultation. Il est également possible avec certains logiciels de coupler les images photographiques du patient avec les empreintes optiques sur lesquelles des cires de diagnostic virtuelles ont été réalisées afin d'avoir un premier aperçu du projet prothétique. La caméra optique est également un excellent outil de communication qui reflète une certaine modernité selon l'avis des patients.

LE PROTHÉSISTE

Les nouveaux outils associés à l'empreinte optique permettent de compléter la communication avec un des acteurs principaux du traitement, rarement sur place : le prothésiste. Il est possible d'associer aux fichiers d'empreinte des remarques sur la teinte, la forme de la prothèse souhaitée, d'y ajouter des photographies extra —, mais aussi intraorales (ces dernières pouvant être capturées avec la caméra optique)... Mais surtout, le prothésiste peut partager via la plateforme du système ou via un partage d'écran l'élaboration numérique de sa prothèse avec le praticien. Le design du profil d'émergence ou de la forme de la dent peuvent alors être discutés en direct entre les deux protagonistes ; la fabrication de la prothèse n'est lancée qu'après validation des deux parties.

LE CONFORT

Le patient est au centre de l'équipe soignante et la façon dont il perçoit le traitement est tout aussi important que le succès du traitement même. L'empreinte optique est significativement plus agréable pour le patient, car elle est plus rapide et ne demande l'utilisation d'aucun matériau d'empreinte, pouvant être à l'origine de réflexes nauséux.

The models that were manufactured from the optical impression however present a few inaccuracies, particularly in the occlusal sector. These deviations are probably due to the drills of the milling machines, limited by their diameter and the milling axis, to reproduce the grooves of the plaster model.

Significant deviations were also found in the vertical position of the implant. As a consequence, it is more likely to have an implant-borne prosthesis in slight subocclusion with the machined model whereas the prosthesis made from the conventional model might require a greater number of occlusal adjustments.

As a conclusion to this study, we can say that machined models made from an optical impression are comparable to plaster models made from the conventional impression. Besides, models made with 3D printing open new perspectives and are impressive by their details and realism.

COMMUNICATION

THE PATIENT

Communication is easier with the optical impression whether it is with the patient, the dental prosthetist or the other partners.

The patient can immediately see the virtual image of the optical impression. It is then possible to explain him/her his/her intraoral situation during the first consultation. It is also possible with specific softwares to couple the patient's photographic images with the optical impressions on which virtual diagnosis waxes were placed in order to have a first overview of the prosthetic project. The optical camera is also an excellent communications tool which reflects modernity in the patient's mind.

THE PROSTHETIST

The new tools related to optical impression allow more communication with one of the main actors of the treatment, who is rarely on site: the dental prosthetist. It is possible to add in the impression files comments on the shade and the shape of the future prosthesis, extra-, and also intraoral images (the latter can be captured with the optical camera)... But most of all, the prosthetist can share via the system platform or via screen sharing the digital preparation of his/her prosthesis with the practitioner. The design of the emergence profile or the shape of the tooth can be directly discussed by both protagonists; the manufacturing of the prosthesis starts after both parties have validated the project.

COMFORT

The patient stands at the center of the medical team and his/her perception of the treatment is as important as the success of the treatment in itself. The optical impression is much more pleasant for the patient, because it is faster and does not require the use of any impression material, which may provoke gag reflexes.

Selon l'étude de Lee et Gallucci en 2013, la prise d'empreinte optique comparée à la prise d'empreinte conventionnelle pour une prothèse implanta portée (PIP) unitaire définitive est plus rapide, plus confortable pour le patient et plus facile à réaliser. Une courbe d'apprentissage existe, mais il semblerait que la prise en main de la caméra soit aisée, pour les étudiants comme pour les praticiens confirmés (Lee et coll., 2013).

Une autre étude récente confirme l'intérêt suscité par cette nouvelle technologie auprès des patients. Wismeijer et coll. en 2010 ont distribué des questionnaires à la suite d'empreintes prises avec la technique conventionnelle et à l'aide d'une caméra optique chez 30 patients en vue de la réalisation d'une PIP unitaire. Leur conclusion a été que l'empreinte optique générerait une meilleure réponse en terme de rapidité et de confort auprès des patients.

Cependant, les embouts de certaines caméras optiques restent volumineux et peuvent paraître plus imposants qu'une empreinte classique.

L'ERGONOMIE

Un des avantages de l'empreinte optique est l'absence de stockage de modèles physiques. Les fichiers numériques des empreintes optiques sont enregistrés sur disque dur, ce qui permet un gain de place considérable. Par ailleurs, l'envoi des empreintes optiques se fait par internet ou après copie sur une clé USB en l'absence de connexion. Cela permet un transfert plus rapide et plus pratique vers le laboratoire.

L'ergonomie est également un atout majeur de l'empreinte optique. Les données numériques de l'empreinte ne comportent ni salive ni sang. Il n'y a donc besoin d'aucun traitement de l'empreinte lors de sa réception au laboratoire, contrairement à la méthode conventionnelle.

LE GAIN DE TEMPS

La rapidité de prise d'une empreinte optique est de plus en plus impressionnante au fur et à mesure que les caméras optiques deviennent performantes (Patzelt et coll., 2014).

Par ailleurs, il est possible de « figer » certaines zones de l'empreinte optique c'est-à-dire de les rendre impossibles à modifier. On peut ainsi corriger ou compléter certaines parties de l'empreinte. Cette application s'avérera particulièrement utile en implantologie.

Pour enregistrer le profil d'émergence dans les cas de restaurations antérieures, le praticien peut prendre l'empreinte optique de l'arcade, la figer puis seulement à la fin de cette étape déposer la prothèse provisoire pour enregistrer le profil d'émergence (Hinds, 2014). Ce dernier n'a pas le temps de s'affaisser par manque de support. L'empreinte est donc prise avant le collapsus des tissus mous, le profil d'émergence est donc fidèlement retransmis. Il n'est donc pas nécessaire de faire un transfert d'empreinte personnalisé et cela permet de diminuer le temps de la séance d'empreinte.

According to Lee and Gallucci's study published in 2013, taking an optical impression for a definitive single-tooth implant-borne prosthesis is faster, more comfortable for the patient and easier than taking a conventional impression. A learning curve does exist, but it seems that handling the camera is easy, both for students and experienced practitioners (Lee et al., 2013).

Another recent study confirms the patients' positive opinions concerning this new technology. In 2010, Wismeijer et al. gave out questionnaires to 30 patients after impressions had been taken with the conventional technique as well as with an optical camera in order to make a single-tooth implant-borne prosthesis. Their conclusion was that the optical impression collected better responses from patients in terms of speed and comfort.

However, the mouthpieces of some optical cameras are still big and may seem more impressive than conventional impression.

ERGONOMICS

One of the advantages of the optical impression is the absence of storage of physical models. The digital files of the optical impressions are recorded on a hard disk, which allows a considerable space saving. Besides, the optical impressions are sent with the Internet or through a copy on a USB flash drive if there is no connection. It allows a faster and easier transfer to the laboratory.

Ergonomics is also a major advantage of the optical impression. The digital data of the impression contain neither saliva nor blood. Consequently, the impression does not need to be processed on its arrival at the laboratory, unlike with the conventional method.

TIME SAVING

Taking an optical impression gets quicker and quicker as optical cameras are getting more and more efficient (Patzelt et al., 2014).

It is also possible to "freeze" some zones of the optical impression which cannot be modified afterwards. We can thus correct or complete some parts of the impression. This application will be particularly useful in implantology.

To record the emergence profile in the cases of anterior restorations, the practitioner can take the optical impression of the arch, freeze it and then, at the end of this stage only, remove the provisional prosthesis to record the emergence profile (Hinds, 2014). The latter has no time to collapse because of the lack of support. The impression is thus taken before the collapse of soft tissues, and the emergence profile is accurately transmitted. As a consequence, it is not necessary to make a personalized transfer of impression and this allows to reduce the length of the impression session.

De plus, grâce à une excellente stabilité dimensionnelle, il est possible de réaliser des empreintes avec des « scan abutments » ou corps de scannage qui n'ont pas besoin d'être solidarisés dans le cas d'édentements partiels limités à 2-3 dents. On pourrait imaginer qu'avec l'avancée technologique, il serait bientôt possible de réaliser une empreinte optique pour un bridge complet supra implantaire sans avoir à solidariser les transferts d'empreinte ou réaliser une clé en plâtre de validation. Cela permettra un gain de temps considérable lors de l'empreinte. (Gherlone et coll., 2015, Papaspyridakos et coll., 2015).

Un cas clinique permet d'illustrer l'empreinte optique à travers la réalisation d'une prothèse fixe plurale sur deux implants.

CAS CLINIQUE

Un patient présente deux implants remplaçant 46 et 47. Des piliers coniques ont été vissés le jour de l'intervention avec des capuchons muqueux. Après 3 mois, le contrôle de l'ostéointégration montre que les implants sont ostéointégrés et la partie prothétique peut être débutée. La prothèse définitive, deux couronnes solidarisées transvissées sur les piliers avec une armature zircone, peut être réalisée.

Une empreinte est nécessaire afin de donner au prothésiste les informations indispensables à l'élaboration de la prothèse implanto-portée. Généralement, une empreinte conventionnelle à l'aide de transferts d'empreinte, d'un porte empreinte et de matériau à empreinte est réalisée puis envoyée au laboratoire (fig. 2). Le prothésiste coule alors l'empreinte après avoir repositionné les répliques d'implants et injecté la fausse gencive. Un modèle en plâtre est obtenu, donnant la position des implants, des points de contact et de l'occlusion (fig. 3). Cela permettra au prothésiste de réaliser la prothèse de façon conventionnelle. Il peut par ailleurs scanner le modèle en plâtre afin de réaliser la prothèse en CFAO.

L'empreinte peut aussi être prise numériquement. L'utilisation de la caméra optique dans le domaine implantaire est restée timide jusqu'à aujourd'hui. L'empreinte optique en Implantologie présente pourtant de nombreux avantages (rapidité, confort, précision) et même si le nombre de publications à ce sujet reste limité, elles s'accordent à dire que sur des édentements restreints, pour de la prothèse implanto portée définitive, l'empreinte optique permet d'obtenir des résultats similaires à l'empreinte conventionnelle.

Une empreinte en implantologie nécessite un transfert d'empreinte virtuelle, le « scan abutment » (SA) ou corps de scannage (fig. 4). Il s'agit d'un composant vissé sur la plateforme de l'implant et qui, une fois enregistré, permettra de donner numériquement la position tridimensionnelle de l'implant.

Moreover, thanks to an excellent dimensional stability, it is possible to make impressions with "scan abutments" which do not need to be solidarized in the cases of partial edentulations limited to 2 or 3 teeth. With the technological evolution, we can imagine that it will soon be possible to make an optical impression for a full implant-supported bridge with no need to solidarize the transfers of impression or make a validation plaster key. A great amount of time will then be saved during the impression. (Gherlone et al., 2015, Papaspyridakos et al., 2015).

A clinical case allows to illustrate the optical impression through the making of a multi-unit fixed prosthesis on two implants.

CLINICAL CASE

The patient has two implants replacing 46 and 47. Conic abutments were screwed the day of the intervention with mucous caps. 3 months later, the control of osseointegration shows that implants are osseointegrated and the prosthetic step can start. The definitive prosthesis, two solidarized crowns screwed on abutments with a zirconium framework, can be made.

An impression is necessary in order to provide the prosthetist with the information that is necessary to the fabrication of the implant-borne prosthesis. Usually, a conventional impression with impression transfers, impression tray and impression material is taken and sent to the laboratory (fig. 2). The prosthetist pours the impression after having repositioned the implants replicas and injected the soft gingiva. A plaster model is made, showing the position of the implants, the contact points and the occlusion (fig. 3). It will allow the prosthetist to make the prosthesis in a conventional way. He/she can also scan the plaster model to make the prosthesis with CAD-CAM.

The impression can also be taken digitally. It is still rare to use an optical camera in dental implantology. The optical impression in implantology has nevertheless many advantages (speed, comfort, accuracy) and even if the number of publications on this matter are still limited, all agree to say that on small edentulations, for definitive implant-borne prostheses, the optical impression gets similar results than with conventional impression.

In implantology, an impression requires a transfer of virtual impression, the scan abutment (SA) or scan body (fig. 4). This element is screwed on the implant platform and which, once recorded, will digitally provide the three-dimensional position of the implant.

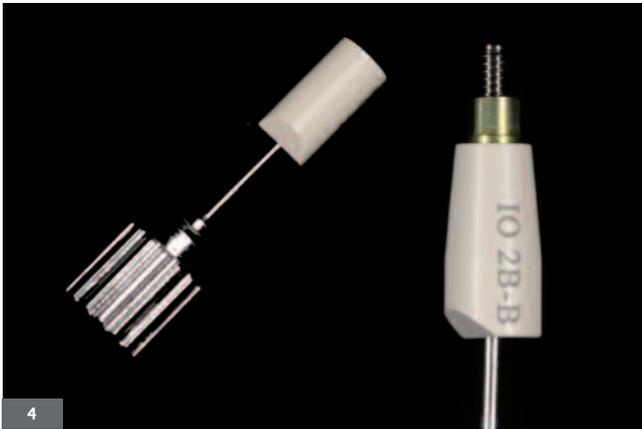
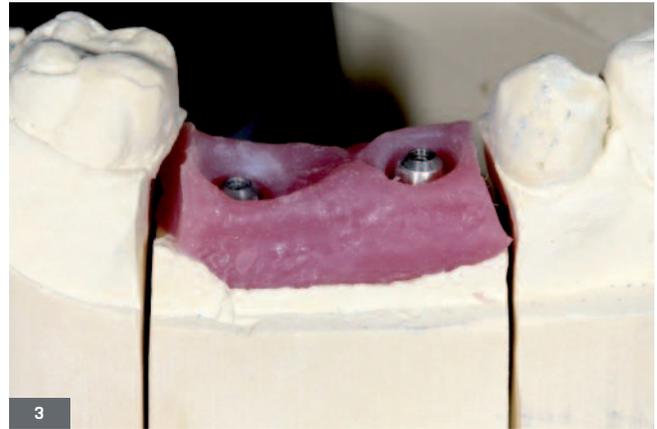
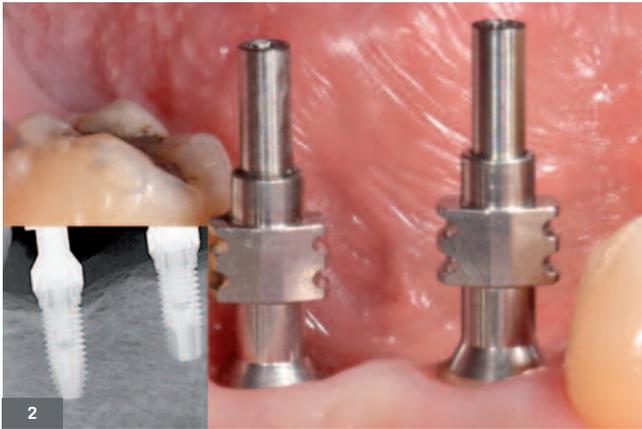


Fig. 2. Transferts d'empreinte pour empreinte conventionnelle.

Fig. 2. Impression transfers in conventional impression.

Fig. 3. Modèle en plâtre et fausse gencive issus de l'empreinte conventionnelle.

Fig. 3. Plaster model and soft gingiva stemming from the conventional impression.

Fig. 4. « Scan abutment » ou « corps de scannage ».

Fig. 4. Scan abutment or scan body.

Le choix du « scan abutment » est essentiel, il doit répondre au cahier des charges suivant : être biocompatible et respecter le profil d'émergence, facile à manipuler, radio opaque afin de pouvoir confirmer l'assise et enfin être compatible avec le système d'implants posés.

À l'étape de l'empreinte, les informations du patient sont entrées sur la plateforme du système numérique, l'embout est inséré dans la bouche du patient afin de capturer les images. Dans la plupart des systèmes ainsi que dans celui utilisé pour ce cas (Trios de 3Shape), une visualisation de l'image enregistrée et un son permettent de se repérer dans l'espace et de s'assurer de la continuité de la capture des images. On obtient ainsi l'empreinte du maxillaire (antagoniste), de la mandibule, du rapport inter maxillaire (fig. 5). Il faut alors compléter l'empreinte de la mandibule au niveau du site implanté où le logiciel crée de l'espace afin d'enregistrer les « scan abutments ». Ces derniers sont vissés sur les piliers coniques et l'empreinte optique est complétée. Une fois, les scan abutements enregistrés, les fichiers peuvent être envoyés au laboratoire (fig. 6).

The choice of the scan abutment is essential since it must meet the following requirements: it must be biocompatible and preserve the emergence profile, easy to manipulate and radio-opaque in order to validate the seating and finally it must be compatible with the system of placed implants.

During the impression step, the patient's data are entered on the digital system platform, the mouthpiece is inserted into the patient's mouth to capture the images. In most systems as well as in the one used in this case (Trios by 3Shape), a visualization of the recorded image and a beep allow to move in the right direction and to keep a continuity in the images capture. With this method, we take the impression of the [antagonist] maxillary, the mandible, the intermaxillary relationship (fig. 5). It is then necessary to complete the impression of the mandible in the area of the implanted site where the software creates space in order to record the scan abutments that are screwed on the conical abutments. The optical impression can then be completed. After the scan abutments have been recorded, files can be sent to the laboratory (fig. 6).

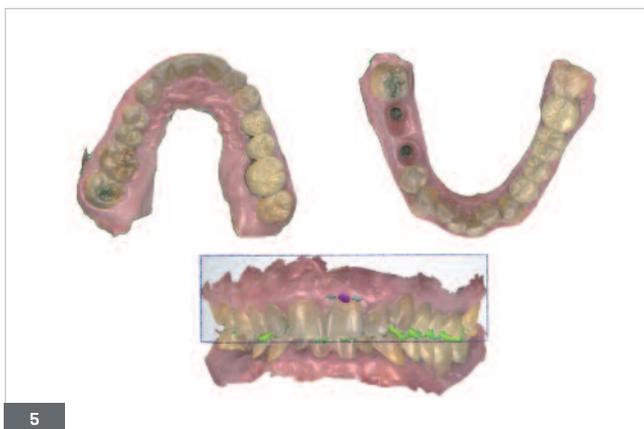


Fig. 5. Enregistrement du maxillaire, de la mandibule et du rapport inter maxillaire à l'aide d'une caméra optique (3Shape).

Fig. 5. Recording of the maxillary, the mandible and the intermaxillary relationship with a 3Shape optical camera.



Fig. 6. Empreinte des « scan abutments » pour enregistrer la position des implants.

Fig. 6. Impression of the scan abutments to record the position of implants.

Les informations sont sous le format STL ou fichiers propriétaires selon le système de caméra optique choisi. Les systèmes ouverts, autorisant l'export des fichiers sous format STL possèdent un avantage indiscutable, car ils permettent de ne pas suivre le flux imposé par le fabricant.

Le prothésiste, une fois les informations reçues, réalise alors la conception de l'infrastructure de la prothèse et l'usine, par ordinateur (**fig. 7**). Il aurait été possible de réaliser une prothèse tout en zircone puisque le cas est postérieur et l'esthétique n'est pas indispensable. Ici, nous avons décidé d'imprimer les modèles numériques afin de pouvoir monter la céramique et d'obtenir une prothèse esthétiquement satisfaisante (**fig. 8, 9**).

Il est aujourd'hui possible d'obtenir un modèle physique en imprimant le modèle numérique et en incluant la réplique de l'implant dans le modèle. Ainsi, si le cas nécessite de la céramique (qui reste aujourd'hui plus esthétique que de réaliser une couronne monobloc), le prothésiste pourra procéder au montage de la céramique comme il le fait pour la méthode traditionnelle. Les imprimantes 3D étant de plus en plus performantes, la précision est remarquable et les points de contact ainsi que l'occlusion ne nécessitent que peu de réglages.

Dans le cas présent, les points de contact ainsi que l'occlusion n'ont pas eu besoin de retouche (**fig. 10**).

The information is in STL format or in main files according to the chosen optical camera system. The open systems, allowing to export files in STL format, have an indisputable advantage, because they allow not to follow the stream imposed by the manufacturer.

*Once he/she has received the information, the dental prosthesis proceeds to the design of the prosthesis infrastructure before manufacturing it with CAM (**fig. 7**). It would have been possible to make an all-zirconium prosthesis since the implant site is in the posterior sector and the aesthetics is not essential. Here, we have decided to print the digital models in order to use ceramic for an aesthetically satisfactory prosthesis (**fig. 8, 9**).*

It is now possible to get a physical model by printing the digital model and inserting the implant replica in the model. So, if the case requires ceramic (which still remains more aesthetic than a monoblock crown), the prosthesis can proceed to the mounting of the ceramic just like he/she does with the traditional method. 3D printers being more and more effective, the accuracy is remarkable and contact points as well as occlusion require only few adjustments.

*In this case, contact points and occlusion did not need any adjustment (**fig. 10**).*



Fig. 7. Modélisation de la prothèse implanto portée au laboratoire.
 Fig. 7. Modelling of the implant-borne prosthesis in the laboratory.

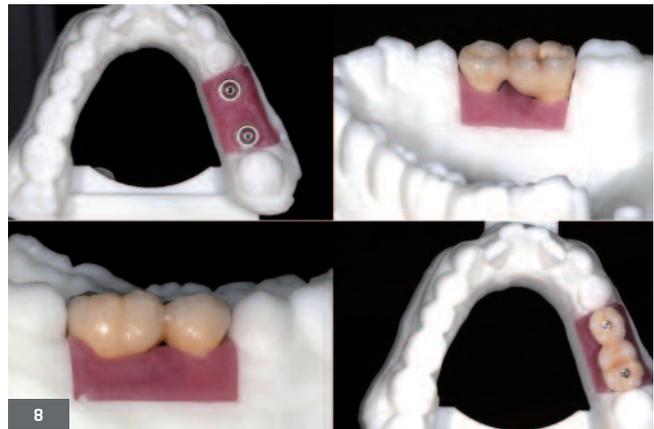


Fig. 8. Modèle imprimé pour réaliser le montage de la céramique (Laboratoire F. Beaupère).
 Fig. 8. Printed model to proceed to the mounting of the ceramic (F. Beaupère laboratory).



Fig. 9. Prothèse définitive.
 Fig. 9. Definitive prosthesis.

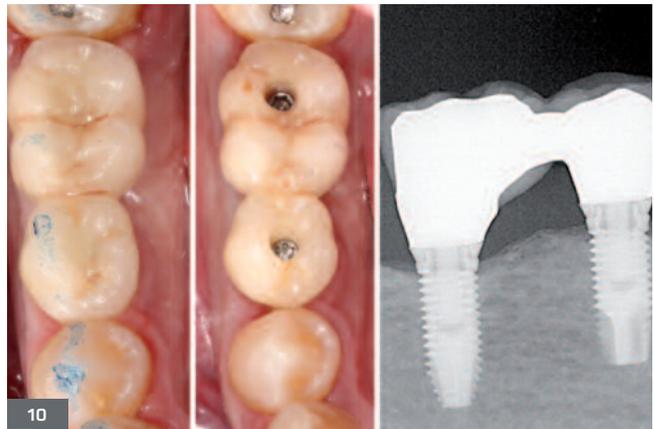


Fig. 10. Pose de la prothèse.
 Fig. 10. Placement of the prosthesis.

CONCLUSION

L'empreinte optique est donc un sujet d'actualité qui mérite sa place au sein de l'implantologie. Les indications restent toutefois restreintes et les publications préfèrent limiter l'utilisation de la caméra optique à des édentements unitaires ou partiels et déconseillent pour l'instant l'enregistrement des arcades complètes. Par ailleurs, et compte tenu de l'investissement et des changements rapides liés à une évolution exponentielle, il faut bien choisir le système numérique en tenant compte des nombreux paramètres qui le définissent.

Demande de tirés-à-part :

Dr Mai Lan Tran : 46, rue Maréchal Joffre, 77470 TRILPORT.

CONCLUSION

Optical impression is definitely a hot topic which deserves its place in implantology. However, indications are still limited and publications prefer to limit the use of optical cameras to single or partial edentulations and do not recommend at the moment the recording of full arches. Besides, considering the financial investment and the rapid changes due to an exponential evolution, it is necessary to choose the adequate digital system by taking into account a great number of parameters which define it.

Traduction : Marie Chabin

BIBLIOGRAPHIE

ENDER A. AND MEHL A. – *In-vitro* evaluation of the accuracy of conventional and digital methods of obtaining full-arch dental impressions. Quintessence Int. 2015. 46(1): p. 9-17. Cat 2

GHERLONE E.F. ET AL. – Digital Impressions for Fabrication of Definitive “All-on-Four” Restorations. Implant Dent. 2015. 24(1): p. 125-9. Cat 1

GIMENEZ B. ET AL. – Accuracy of two digital implant impression systems based on confocal microscopy with variations in customized software and clinical parameters. Int J Oral Maxillofac Implants, 2015. 30(1): p. 56-64. Cat 2

GUTH J.F. ET AL. – Accuracy of digital models obtained by direct and indirect data capturing. Clin Oral Investig. 2013. 17(4): p. 1201-8. Cat 2

HINDS K.F. – Intraoral digital impressions to enhance implant esthetics. Compend Contin Educ Dent. 2014. 35(3 Suppl): p. 25-33. Cat 4

LEE S.J. ET AL. – Accuracy of digital versus conventional implant impressions. Clin Oral Implants Res. 2014. Cat 1

LEE S.J. AND GALLUCCI G.O. – Digital vs. conventional implant impressions: efficiency outcomes. Clin Oral Implants Res. 2013. 24(1): p. 111-5. Cat 1

Lee, S.J., R.X.t. Macarthur, and G.O. Gallucci. An evaluation of student and clinician perception of digital and conventional implant impressions. J Prosthet Dent. 2013. 110(5): p. 420-3. Cat 1

PAPASPYRIDAKOS P. ET AL. – Digital versus conventional implant impressions for edentulous patients: accuracy outcomes. Clin Oral Implants Res. 2015. Cat 1

PATZELT S.B. ET AL. – The time efficiency of intraoral scanners: an in vitro comparative study. J Am Dent Assoc. 2014. 145(6): p. 542-51. Cat 2

WISMEIJER D. ET AL. – Patients' preferences when comparing analogue implant impressions using a polyether impression material versus digital impressions (Intraoral Scan) of dental implants. Clin Oral Implants Res. 2014. 25(10): p. 1113-8. Cat 1