

## Sommaire

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
<b>I. Les EMPREINTES sur IMPLANT: DEFINITIONS ET POSITIONNEMENT DANS LA CHAÎNE PROTHÉTIQUE .....</b>	<b>2</b>
I.1.    Définition d'une empreinte .....	2
I.2.    Place de l'empreinte dans la chaîne prothétique .....	2
I.3.    Les éléments à enregistrer .....	2
I.3.1. Le(s) pilier(s) implantaires .....	2
I.3.1.1. Cas d'une mise en charge immédiate .....	2
I.3.1.2 Cas d'une mise en nourrice .....	2
I.3.2. Le parodonte.....	3
I.3.3. Les autres dents.....	3
<b>II. GÉNÉRALITÉS DES EMPREINTES CONVENTIONNELLES.....</b>	<b>4</b>
II.1.    Objectifs des EMPREINTES CONVENTIONNELLES.....	4
II.2.    Les étapes de la prise d'empreinte conventionnelle sur implant : exemple d'un cas clinique .....	4
II.3.    Les matériaux concernés .....	7
III.3.1. Evolution historique des matériaux à empreinte vers l'arrivée de l'empreinte optique.....	7
III.3.2. Le choix des matériaux .....	7
III.3.2.1 Concernant les empreintes unitaires.....	7
III.3.2.2 Concernant l'empreinte pour prothèse complète fixée sur implants .....	8
III.3.3. Les limites de l'utilisation des matériaux à empreintes liées aux erreurs humaines .....	8
<b>III. LES EMPREINTES OPTIQUES.....</b>	<b>9</b>
III.1.    Définitions, généralités .....	9
III.2.    Fonctionnement des systèmes d'empreintes optiques intra-orales implantaires .....	10
III.3.    Le matériel.....	11
III.3.1. Les caméras .....	11
III.3.1.1 Principe de fonctionnement .....	11
III.3.1.2 Le poudrage : quelle utilité ? .....	11
III.3.1.3 Descriptions de différentes caméras intra-orales .....	12
III.3.1.3.1. Le système d'empreinte CEREC® .....	12
III.3.1.3.1.1. La BlueCam® .....	12
III.3.1.3.1.2. L'Omnican® .....	13
III.3.1.3.2. Le système d'empreinte 3MTM True Definition Scanner .....	14
III.3.2.    Les différents systèmes de prise d'empreinte .....	14
III.3.2.1. Principe de prise d'empreinte optique à l'aide d'une Embase et d'un scanbody .....	14
III.3.3.2 Système BellaTek® : Principe de prise d'empreinte optique dépourvu de transfert d'empreinte optique ..	17
<b>IV. PRÉCISION DE L'EMPREINTE OPTIQUE EN PROTHÈSE IMPLANTAIRE .</b>	<b>20</b>
IV.1.    Une précision déjà discutée concernant les prothèses sur dents naturelles .....	20
IV.2.    Sur implant : une autre approche de la précision de l'empreinte optique .....	21
IV.2.1. La précision des piliers .....	21
IV.2.2. La précision des armatures .....	21
IV.3.    Les apports de l'empreinte optique .....	23
IV.4.    Les limites de l'empreinte optique .....	23
<b>V. CAS CLINIQUES DE PRISE D'EMPREINTES OPTIQUES DIRECTES suivant DIFFÉRENTES TECHNIQUES.....</b>	<b>26</b>
V.1.    Technique « Individualized Scanbody Technique » (IST) .....	26
V.2.    Principe d'empreinte optique sans l'utilisation d'un scanbody : le concept Bellatek® Encode® (Biomet 3iT™) .....	31
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>47</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>I</b>

## INTRODUCTION <sup>(1) (2)</sup>

Les empreintes en prothèse représentent le **quotidien du chirurgien dentiste** d'aujourd'hui. En prothèse implantaire, les empreintes conventionnelles physicochimiques restent la principale technique utilisée aujourd'hui en technique directe ou indirecte.

Alors que la première technique permet l'obtention d'une maquette en positif de l'élément prothétique, la seconde est définie par le Collège National des Enseignants en Prothèses Odontologiques comme **l'enregistrement en négatif de la topographie d'une région de la cavité buccale ou d'un modèle.**

Cependant, depuis quelques années maintenant, **l'empreinte optique intra-orale fait son apparition dans les cabinets.**

Cela fait plus de 40 ans que la CAO signifiant « conception assistée par ordinateur » ou en anglais CAD (conception aided design) et la CFAO signifiant « conception et fabrication assistées par ordinateur » ou CAM (conception aided manufacturing) se substituent progressivement aux outils et techniques odontologiques conventionnels.

Elle est aujourd'hui très utilisée en routine, en s'imposant comme une nouvelle technique innovante et pratique.

Il s'avère que de nombreux secteurs de notre activité sont concernés et l'implantologie n'y fait pas exception.

Elle se différentie des techniques conventionnelles **par la conversion numérique des données obtenues.**

Dès lors, la réalisation de ce type d'empreintes qui peuvent être qualifiées de **« dématérialisées »** pourrait selon le Professeur François Duret apporter « une réponse aux nombreuses imprécisions de la chaîne prothétique »

En implantologie orale, elle est notamment très utilisée pour la **planification chirurgicale**, mais il se trouve que **l'élaboration prothétique peut également être concernée par le flux numérique.**

Cet attrait pour la nouveauté est apparu notamment pour l'empreinte optique intra-orale avec pour ambition de remplacer les techniques d'empreintes plus usuelles.

La technique d'empreinte directe est encore peu décrite dans la littérature dans le domaine des empreintes sur implants.

Nous accentuerons notamment nos propos sur la **fabrication des piliers personnalisés** à partir de systèmes d'empreintes que l'on décrira.

## **I. Les EMPREINTES sur IMPLANT: DEFINITIONS ET POSITIONNEMENT DANS LA CHAÎNE PROTHÉTIQUE**

### **I.1. Définition d'une empreinte**

L'empreinte se définit comme **l'enregistrement en négatif de la topographie d'une région de la cavité buccale ou d'un modèle** (techniques directe ou indirecte).

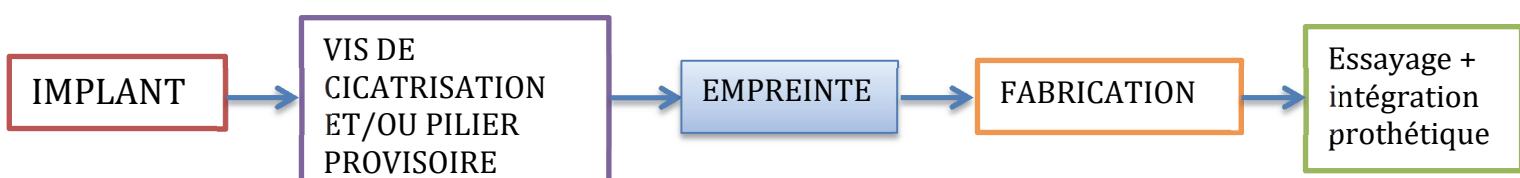
Son moulage permet d'obtenir une réplique en positif.

Les techniques directes permettent d'obtenir une maquette en positif de l'élément prothétique.

D'autres techniques permettent une dématérialisation et passent par une conversion numérique notamment l'empreinte optique.

**Afin de saisir les grands principes de l'empreinte optique implantaire**, nous nous devons de connaître les différentes étapes d'une **empreinte conventionnelle dite physicochimique**.

### **I.2. Place de l'empreinte dans la chaîne prothétique<sup>(3)</sup>**



*Place de l'empreinte dans la chaîne prothétique*

L'empreinte est **l'interface physique (empreinte conventionnelle) ou numérique** entre notre lieu d'exercice et le laboratoire de prothèse.

C'est de sa qualité dont va dépendre en grande partie la précision et l'adaptation esthétique et fonctionnelle de l'élément prothétique d'usage.

### **I.3. Les éléments à enregistrer<sup>(2)</sup>**

#### **I.3.1. Le(s) pilier(s) implantaires**

##### *I.3.1.1. Cas d'une mise en charge immédiate*

La prothèse provisoire est réalisée au préalable et sa mise en place est immédiate, c'est à dire le jour de la pose de l'implant.

##### *I.3.1.2 Cas d'une mise en nourrice*

Le site chirurgical est refermé par des sutures et on met des **vis de couverture** en attendant que la cicatrisation se fasse.

Dans la chaîne implantaire, l'empreinte intervient lorsque la cicatrisation est validée, ce délai pouvant varier, mais en moyenne égal à

- 3-4 mois pour des implants placés à la mandibule et
- 5-6 mois au maxillaire.

### I.3.2. Le parodonte

C'est également de la santé du parodonte dont **dépendra la qualité de notre empreinte conventionnelle ou optique.**

En effet, un **parodonte inflammatoire** sera à l'origine de nombreuses **erreurs d'empreintes** et qui plus est ne sera pas représentatif de notre future adaptation parodontal-prothétique.

Il faudra notamment protéger un espace appelé espace biologique égal à 0,5 mm constitué par l'attache épithéliale et conjonctive.

En effet, toute agression de cet espace provoquera une récession gingivale visible par une migration apicale de cet espace.

L'état du parodonte peut donc être un élément perturbateur de notre empreinte notamment si le patient présente une **maladie parodontale non traitée** qui pourrait perturber la cicatrisation implantaire voir même la condamner, ce qui retarderait ou pire, mettrait en péril tout le projet prothétique prévu.

### I.3.3. Les autres dents

Dans le cas d'une empreinte conventionnelle, deux empreintes seront nécessaires :

- une première empreinte de l'arcade concernée par la (les) future(s) prothèses que l'on souhaite réaliser
- une deuxième empreinte de l'arcade antagoniste

Dans le cas d'une empreinte optique directe, c'est la position de la caméra optique qui nous permettra d'obtenir les données :

- en vue occlusale bouche ouverte
- en vue vestibulaire en occlusion

## **II. GÉNÉRALITÉS DES EMPREINTES CONVENTIONNELLES**

### **II.1. Objectifs des EMPREINTES CONVENTIONNELLES**

Elles visent à **obtenir un modèle en plâtre dur**, qui permettra la fabrication par le prothésiste de la pièce prothétique visant à être insérée sur l'implant, qu'il s'agisse du pilier implantaire ou bien de la couronne prothétique dans le cas du direct implant.

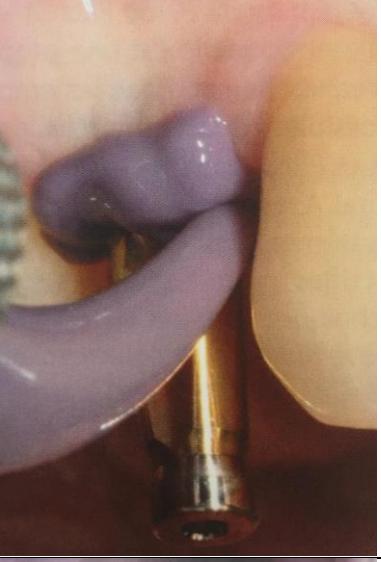
Les empreintes conventionnelles implantaires sont **la routine du chirurgien dentiste** chargé de la fabrication des pièces prothétiques après la ou les phases de mises en nourrice des implants.

### **II.2. Les étapes de la prise d'empreinte conventionnelle sur implant : exemple d'un cas clinique<sup>(2)</sup>**



Situation clinique initiale : un implant en position de 14

A clinical photograph showing a dental transfer post being secured to the implant. The post is a small, gold-colored metal tube that is being tightened onto the implant using a dental wrench.	<p>1. L'empreinte sur implant s'effectue donc après qu'une tige métallique appelée <b>transfert</b>, ait été vissée à l'implant.</p> <p><b>Le vissage</b> à la connectique de l'implant s'effectuera dans tous les cas, que l'empreinte soit prise en technique directe aussi appelée « pick up » ou indirecte appelée « pop-in ».</p> <p>Ici implant Replace® Tapered RB (Nobel Biocare)</p>
A radiograph showing the dental transfer post and the implant. The transfer post is a white, serrated metal tube that has been secured to the implant. The radiograph also shows the surrounding bone and other teeth.	<p>2. Contrôle radiographique de l'ajustage transfert-implant</p>

	<p><b>3. Un matériau élastomère</b> type polyvinylsiloxane ou polyéther sera injecté autour de ce transfert en plus des structures environnantes.</p> <p>Ici injection du matériau à empreinte du type polyéther type Impregum®, 3M ESPE</p>
	<p><b>4. Retrait de l'empreinte selon la technique du pop in (ou ciel fermé)</b></p>
	<p><b>5. Repositionnement du transfert</b> dans l'empreinte après solidarisation avec la réplique implantaire</p> <p>Une fois l'empreinte réalisée, <b>une réplique d'implant est associée au transfert.</b></p>

	6. Un moulage de travail sera réalisé pour réaliser la prothèse.
	7. Couronne implanto-portée en situation scellée
	8. Contrôle radiographique des excès de ciment

L'évolution des matériaux à empreinte nous aidera à mieux appréhender l'arrivée de la technologie de l'empreinte optique.

## **II.3. Les matériaux concernés**

### **III.3.1. Evolution historique des matériaux à empreinte vers l'arrivée de l'empreinte optique**

Les premiers matériaux utilisés pour enregistrer les surfaces dentaires étaient à base d'**Agar-agar**. Ils furent conçus par Monsieur Sears en 1937.

Il persistait un problème avec les hydrocolloïdes réversibles et irréversibles : leur stabilité dimensionnelle.

Ensuite, **les polysulfures (élastomères)** voient le jour en 1950.

Néanmoins, ils possèdent quelques limites :

- temps de prise long,
- variation polydimensionnelle après que l'empreinte soit retirée en bouche.

Vient ensuite le matériau **élastomère polyéther** pour remplacer le polysulfure et révolutionner les empreintes dentaires :

- prise rapide,
- bonne fluidité,
- forte résistance à la déchirure, et
- une reproduction des structures exceptionnelle.

Actuellement, les chirurgiens dentistes utilisent ce matériau très fréquemment afin de réaliser des empreintes d'implants à ciel ouvert ou fermé.

Cependant, il possède néanmoins des *inconvénients* :

- une difficulté à le retirer notamment due à son module d'élasticité élevé, c'est à dire une certaine rigidité,
- un goût relativement désagréable pour les patients
- un temps relativement court pour couler les empreintes à savoir 48h, ce qui est dû au risque d'absorption d'eau par le matériau, pouvant mener à une déformation importante de l'empreinte.

D'autres matériaux d'empreinte en **silicone de condensation** ont été mis sur le marché mais ils présentaient des problèmes de

- stabilité dimensionnelle également
- et de nombreuses distorsions dues à la nature du matériau.

Les Matériaux diffèrent selon si le support est dentaire ou implantaire:

<i>Empreintes conventionnelles sur dent naturelle</i>	<i>Empreintes conventionnelles sur implant(s)</i>
Silicone (élastomère) Polyéthers (élastomère)	Silicone (prothèse fixe unitaire) Polyéther (prothèse fixe unitaire) Plâtre (prothèse complète fixe)

### **II.3.2. Le choix des matériaux <sup>(3)</sup>**

#### *II.3.2.1 Concernant les empreintes unitaires*

Le matériau de choix est l'**élastomère** : le choix entre ces deux matériaux d'après le Dr François Descamps se fait en fonction des habitudes des praticiens, et la revue de littérature Lee et coll. ne semble pas montrer de différence notable concernant la dimension tridimensionnelle.

D'autres auteurs **prônent la rigidité après la prise des polyéthers**, ce qui justifie leur utilisation préférentielle pour ces matériaux car ainsi, cela limite des déformations pendant le traitement de l'empreinte.

Bien que ce matériau soit très avantageux concernant cette utilisation, il convient de ne pas l'utiliser lors de situations telles que :

- un parodonte fragile
- implants divergents
- contre dépouilles

#### *II.3.2.2 Concernant l'empreinte pour prothèse complète fixée sur implants<sup>(4)</sup>*

On utilisera la technique du porte empreinte « ouvert »

Des transferts transvissés et un porte empreinte seront donc nécessaires à cette étape

Le choix du matériau sera porté par différents prérequis :

- **être au contact de la muqueuse** péri-implantaire avec le titane
- **être mucostatique** pour avoir une position et une topographie muqueuse plus précise permettant d'obtenir une adaptation optimale entre prothèse implantaire et muqueuse au niveau des pontiques qui seront contra-muqueux.
- **Une bonne rigidité** pour enregistrer la position des implants entre eux. Un tel enregistrement inter implantaire correct permettra une prothèse implantaire passive

Il apparaît alors que le **plâtre est le matériau idéal** pour remplir ces prérequis

Au niveau pratique, on injecte du plâtre autours des transferts grâce à une seringue de 50ml et le porte empreinte sera garni d'une faible quantité de plâtre.

Lorsque la prise sera faite, les transferts seront dévissés, le porte empreinte retiré avec le plâtre.

Les difficultés et limites liées à la prise d'empreinte optique directe concernant ce type de cas de prothèse totale fixe sur implant nous mènent à décrire uniquement les cas d'implants unitaires dans la suite de notre sujet concernant la partie sur les empreintes optiques.

#### **II.3.3. Les limites de l'utilisation des matériaux à empreintes liées aux erreurs humaines**

Les matériaux à empreinte ont nécessairement beaucoup évolué avec la recherche ce qui a permis de s'affranchir ainsi de nombreux inconvénients.

Néanmoins, persistent de nombreux bémols liés aux **erreurs humaines** à savoir lors :

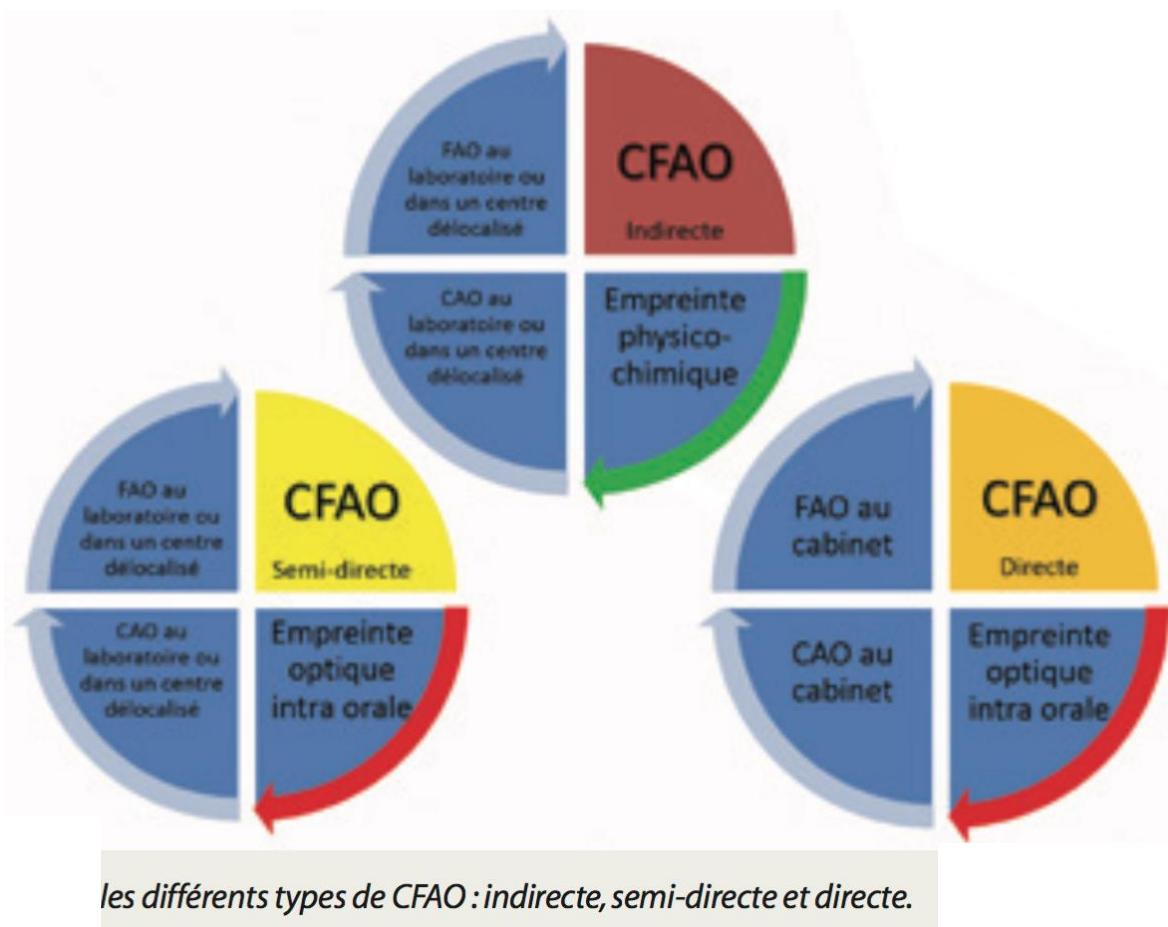
- du **malaxage du matériau**
- du **vissage/ dévissage du (des) transfert(s)**
- de la **prise d'empreinte**
- de la **désinsertion de l'empreinte**
- de la **mise en place des analogues d'implants**
- du **transport au laboratoire dentaire**
- de la **gestion au laboratoire de l'humidité** notamment la déformation du plâtre

**C'est en cela que l'empreinte optique pourrait être intéressante : elle permettra de pallier à certaines faiblesses** que comportait la réalisation d'empreintes conventionnelles

« *L'empreinte optique est une étape fondamentale de la CFAO dentaire, car elle seule permet de casser la chaîne des imprécisions* » Pr François Duret.

### III. LES EMPREINTES OPTIQUES

#### III.1. Définitions, généralités<sup>(5)</sup>



#### Les trois types de techniques en CFAO

L'empreinte optique qui nous intéresse dans ce sujet est dite **directe ou « intraorale »** c'est à dire qu'on place la caméra directement dans la bouche du patient, à la différence de **l'empreinte indirecte** qui consiste à enregistrer un modèle en plâtre issu d'une empreinte conventionnelle décrite dans la partie précédente.

Existe également une technique hybride à savoir **l'empreinte optique semi-directe** qui consiste à réaliser une empreinte en bouche et la conception et la fabrication se feront dans un laboratoire ou dans un centre délocalisé, c'est-à-dire une endroit différent du cabinet dentaire.

On enregistre l'arcade dentaire en **trois dimension en utilisant la lumière** : c'est pour cela que nous nommons cela **« optique »**.

### **III.2. Fonctionnement des systèmes d'empreintes optiques intra-orales implantaires<sup>(6)</sup>**

Le protocole CAO/CFAO a été initialement introduit pour les restaurations dentées dans un but de simplicité, de commodité et d'élimination de plusieurs étapes de fabrication.

Nous pouvons donc nommer **deux étapes de la prise d'empreinte optique** à savoir

- 1) **le captage** c'est à dire la numérisation ou enregistrement du pilier en bouche
- 2) **La modélisation en trois dimensions**

Il s'ajoute une **troisième étape** lorsqu'on **produit la pièce (FAO)**

Le scanner est le système d'acquisition de données qui enregistre la géométrie 3D de l'infrastructure et convertit le modèle dentaire réel en modèle dentaire virtuel.

C'est le composant **CAO** qui **conçoit virtuellement** tout le contour 3D du composant de l'implant final. Le système de **FAO fabrique le composant** d'implant réel en fonction de la conception virtuelle.

Concernant la prothèse implantoprotégée, les piliers et les couronnes sur implants sont fabriqués par fraisage.

Nous pouvons citer des exemples de systèmes tels que Procera (Nobel Biocare), Etkon (Straumann), CAMStructure (Biomet 3i) et Atlantis (Astra Tech)

Ces piliers personnalisés, issus des techniques de CAO/FAO, combinent la plupart des avantages des piliers sur mesure et moulés.

En plus d'un ajustement et d'une durabilité prévisibles, **tous les paramètres de la prothèse sont modifiables**, y compris

- le profil d'émergence,
- l'épaisseur,
- l'emplacement de la ligne d'arrivée et
- le contour externe.

Ceci est effectué en copiant un modèle de résine ou de cire fabriqué par un prothésiste ou par modélisation informatique

Initialement, la CFAO était utilisée pour fabriquer des composants d'implant à partir d'alliages de titane. À ce jour, la CFAO est le seul moyen de produire des composants d'implant à partir de céramiques à haute résistance telles que l'alumine densément frittée et la zircone partiellement stabilisée.

En ce qui concerne le **pronostic implantaire**, l'utilisation de la CFAO a trois avantages :

- la précision
- la durabilité
- la simplicité de construction

Nous étudions particulièrement la position du **pilier implantaire** en trois dimensions c'est à dire par numérisation.

Le résultat issu de cette numérisation est une modélisation de la position de ce pilier implantaire au sein de l'arcade dentaire.

### **III.3. Le matériel**

Afin de réaliser cette empreinte, nous disposons de

- 1) **une caméra intra-orale ou optique et un capteur CCD photographique** (charges-coupled device),
- 2) **un logiciel de modélisation sur un ordinateur** afin de numériser et d'enregistrer nos données, souvent associé aux caméras.
- 3) **Differentes pièces nécessaires à l'enregistrement de l'empreinte** selon le type de technique avec ou sans corps de scannage.

#### **III.3.1. Les caméras**

##### *III.3.1.1 Principe de fonctionnement*

Il s'agit d'une lumière monochrome qui est émise sur la structure à enregistrer par un type de balayage qui peut être différent selon les scanners.

Il existe notamment **4 types de scanners :**

- par points
- par lignes
- par trames
- par holographes

Les photons qui sont issus de cette source de lumière vont être à leur tour réfléchis vers le capteur du scanner à travers une lentille.

C'est donc ainsi que nous obtiendrons les informations de la structure qui seront **captées puis analysées par numérisation**.

Concernant la lumière émise par les caméras : elle sera différente selon le fabricant par la longueur d'onde (Gamma) que le constructeur choisit.

**Plus le Gamma sera faible (longueur d'onde courte), plus l'image comportera de la précision.**

Exemple de *Sirona*® : la lumière est bleue c'est-à-dire qu'il s'agit d'ultra-violets.

Exemple de *Cadent*® : la lumière est rouge c'est-à-dire qu'il s'agit d'infra-rouges.

La longueur d'onde des ultra-violets étant plus faible que celle des infra-rouges, cela signifie que l'image issue des ultra-violets est nécessairement plus précise que celle issue des infra-rouges.

##### *III.3.1.2 Le poudrage : quelle utilité ?<sup>(3)</sup>*

Il se trouve que parmi les structures que l'on enregistre, des **objets comme l'émail sont brillants, miroitants ou transparents** et sont donc **difficiles à numériser**. Cela est du au nombre restreint de photons qui sont réfléchis vers la caméra.

Une telle difficulté peut être contournée par l'utilisation de **poudre antireflet blanche** qui pourra permettre à un plus grand nombre de photons d'être réfléchis vers le capteur de la caméra.

Constitution de la poudre :

Elle est à base de dioxyde de titane, de distrearate de zinc et de dioxyde de zirconium.

Un excès de poudrage entre la formation de « congère » diminue ainsi la précision de notre empreinte.

Cependant, aujourd'hui il existe des marques qui comportent dans leur catalogue des caméras pouvant s'affranchir de l'utilisation de la poudre telle que *Cerec Omnicam* de la marque Sirona® ou encore chez la marque Cadent® la *caméra iTero*.

### *III.3.1.3 Descriptions de différentes caméras intra-orales*

**Les techniques CFAO/CAO ont été inventées par un professeur français nommé François Duret en 1973.**

Il les décrira dans sa thèse intitulée « l'empreinte optique ».

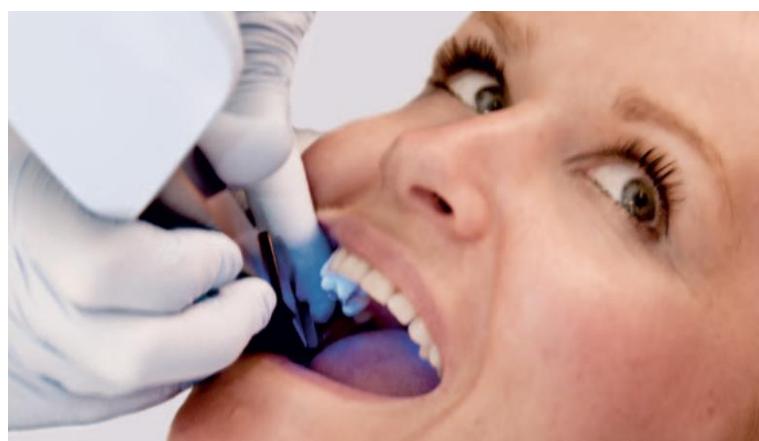
Il démontrera ses recherches lors de la fabrication d'une couronne en 4h au Etats-Unis à Chicago.

**Le CEREC®** sera quand à lui développé par un chirurgien dentiste suisse le Docteur Wemer Morman ainsi qu'un ingénieur électricien suisse Marco Bradestini.

#### *III.3.1.3.1. Le système d'empreinte CEREC® (7)*



##### *III.3.1.3.1.1. La BlueCam®*



Il s'agit d'une prise d'empreintes numériques à l'aide de clichés photographiques.  
« Blue » signifiant bleu correspond à la couleur de la lumière émise, issue d'une diode haute performance.

**Le poudrage** sera nécessaire afin de prendre une empreinte à l'aide de cette caméra.

### Pas de clichés flous

La netteté des images s'explique par l'extrême brièveté du temps de saisie.

La **prise de photos est automatique** : la caméra détecte automatiquement le meilleur moment pour déclencher la prise de vue. C'est le détecteur de mouvement qui se déclenche uniquement quand la caméra est immobile.

**On pose la caméra directement sur la dent ou à distance.**

Dans ces deux cas nous obtiendrons une qualité d'image optimale et la manipulation du système reste très aisée.

### Rapidité

La caméra comporte un grand champ d'image.

La conception particulière du prisme de la CEREC® Bluecam et le parallélisme des rayons garantissent un **champ de vision optimal**.

**Les clichés sont regroupés** de manière très précise afin de former un modèle virtuel en trois dimensions.

Le logiciel CEREC sélectionne automatiquement les meilleurs clichés pour créer le modèle.

### *III.3.1.3.1.2. L'Omnicam®*



Il s'agit d'une prise d'empreintes numériques à l'aide d'enregistrements vidéo en couleur.

**Le poudrage ne sera pas nécessaire.**

### Pas de clichés flous

Il suffit de placer la caméra au dessus de la zone à enregistrer et de déclencher le scannage.

### Rapidité

Augmentée comparativement à la technique Bluecam, de par

- l'absence de poudrage.
- L'enregistrement se fait automatiquement et en continu.

Le modèle en trois dimensions se construit au fur et à mesure à l'écran.

- Facilité de manipulation.

### Accès optimal

La CEREC Omnicam tient naturellement dans la main.

Grâce à la finesse de son design et aux dimensions réduites de sa tête, l'accès aux dents postérieures est plus aisé.

Que le patient soit assis ou allongé, le scannage se fait dans une posture ergonomique et détendue sans modifier la position de travail naturelle.

#### Prise de teinte

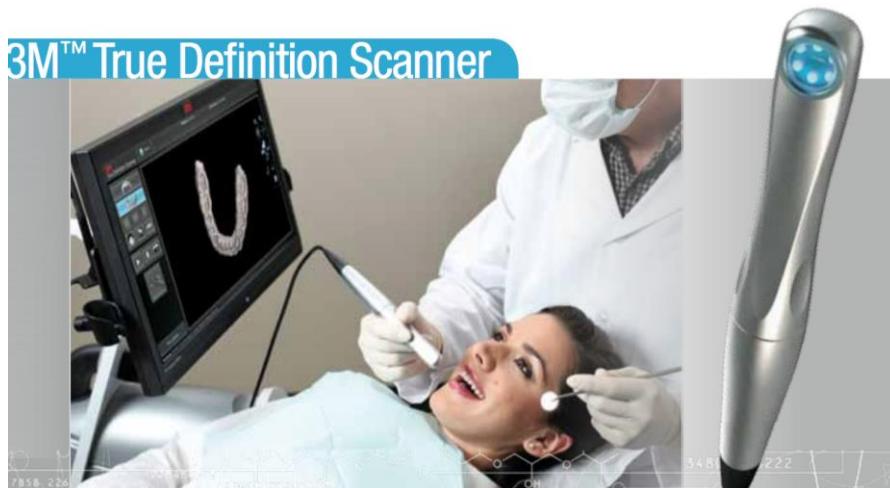
La technique Omnicam **enregistre la teinte des dents** par l'intermédiaire d'une association avec les teintiers Vita 3D® ou Vita Classical®. Les surfaces dentaires sont donc représentées par leur teinte naturelle.

Cela sera notamment un avantage pour nous guider dans ce choix parfois très subjectif et très dépendant des conditions de lumière du cabinet.

#### Communication efficace avec les patients

La CEREC Omnicam a un autre atout : depuis le mode « Conseils patients », on peut enregistrer des séquences vidéo et les présenter au patient pour leur expliquer la démarche thérapeutique. La visualisation en couleur naturelle des dents à traiter possède une grande force de conviction.

#### III.3.1.3.2. Le système d'empreinte 3M™ True Definition Scanner



Le centre de Connexion 3M vous permet de transférer rapidement les empreintes au laboratoire de prothèse. Il permet de récupérer vos fichiers sous format STL et de les envoyer vers le laboratoire

Le centre de Connexion 3M les archive, elles sont consultables à tout moment sur le serveur.

### III.3.2. Les différents systèmes de prise d'empreinte

#### III.3.2.1. Principe de prise d'empreinte optique à l'aide d'une Embase et d'un scanbody

Au moment de la prise d'empreinte, le transfert d'empreinte conventionnelle est remplacé par *un transfert d'empreinte optique préfabriqué aussi appelé « corps de scannage » ou « scanbody » en anglais.*

La numérisation de l'élément qui nous intéresse ainsi que la zone environnante sont numérisées grâce à une caméra optique intraorale.

Il s'agit de la **Technique de Corps de Scannage Individualisée** : en effet, le scanbody s'adapte parfaitement aux dimensions ainsi qu'au profil d'émergence de l'implant.

Après la prise d'empreinte optique, le logiciel de CFAO **mettra en forme le modèle** numérique avec l'analogie de l'implant, puis il **concevra le pilier** aux dimensions correspondantes à l'implant ainsi qu'à la situation intraorale.

Des contrats commerciaux ont été mis en place par des groupes implantaires avec des distributeurs de systèmes de numérisation.

Cela explique pourquoi il est nécessaire de réaliser la numérisation avec un système bien précis, en fonction de la marque des implants.

### Avantages/inconvénients du Ti Base

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>1) Ajustage précis entre les pièces implants, pilier et couronne (usinage en même temps au laboratoire) et en conséquent retouche en bouche minimale</li> <li>2) Assemblage par collage avec une limite supra gingivale notamment en postérieur, ce qui permet d'éviter l'excès de ciment plus difficile à enlever dans ce type de position</li> <li>3) Réadaptation optimale de l'axe de la future suprastructure prothétique par rapport à l'axe de la structure implantaire</li> <li>4) Si une complication survient, il suffira de forer dans la couronne puis de dévisser le pilier Ti-Base.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) épaulement du Ti base difficile à lire lorsque la collerette gingivale péri-implantaire est profonde</li> <li>2) le système utilisé est relativement fermé : en effet l'empreinte et l'usinage ne peuvent se faire qu'avec le système Sirona</li> </ul>

### Exemple : le système Sirona® via son système CFAO CEREC®(8)

Réalisation d'un pilier ou d'une dent transvissée sur embase axiom REG PX compatible CEREC® à partir d'une prise d'empreinte numérique intra-orale CEREC® Bluecam ou CEREC® Omnicam et usinage CEREC®.

- Matériel nécessaire :



(1)



**Scan-body  
CEREC**



(2)



**LIVRÉE  
AVEC**

**Axiom - S Tibase L   Vis M1.6 titane OPTS161**  
**Ref OPBASE-S45   Vis M1.6 définitive OPTS160**

(3)



**Blocs CEREC®**



**Usineuse CEREC®**

(4)



(5)

(1) Caméra intra-orale CEREC® Omnicam ou CEREC® Bluecam

(2) Scanbody CEREC® (dépend de la caméra choisie)

(3) Embase axiom REG PX pour CEREC® + sa vis M1.6 définitive noire + vis M1.6 titane

(4) Usineuse CEREC®

(5) Bloc CEREC® usinable taille L pré-percé pour pilier implantaire

- Les différentes étapes

### 1) Paramétriser la caméra

Dans le logiciel associé à la caméra, sélectionner des paramètres bien précis  
(Indiqués dans la fiche d'utilisation)

### 2) Empreinte numérique

Mise en place d'embase axiom REG PX compatible CEREC® en bouche fixée avec une vis M1.6 titane puis d'un scanbody CEREC®

Prise d'empreinte intra-orale de la zone à restaurer avec l'embase et le scan body CEREC®

### 3) Modélisation de la suprastructure

Modélisation de la suprastructure qui sera ensuite usinée puis collée sur l'embase

### 4) Usinage de la suprastructure

Mise en place dans l'usineuse CEREC® du bloc taille L dans le matériau choisi (exemple : zircone, IPS e.max CAD)

### 5) Finition et collage

- cuisson et maquillage de la suprastructure et finitions
- collage de la suprastructure sur l'embase axiom REG PX compatible CEREC®

### 6) Mise en place de la restauration

Mettre en bouche la restauration prothétique et la fixer avec la vis M1.6 définitive

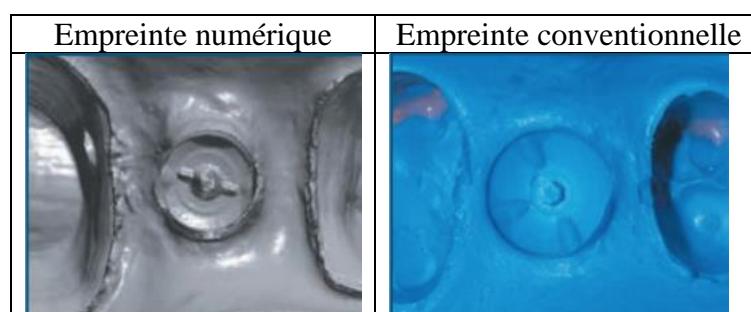
Appliquer un couple de 25 N/cm à l'aide de la clé dynaométrique de prothèse ou d'un Torq Control®

#### *III.3.3.2 Système BellaTek® : Principe de prise d'empreinte optique dépourvu de transfert d'empreinte optique<sup>(9)</sup>*

C'est le fabricant d'implant Biomet 3i qui nous fournit **un pilier de cicatrisation pouvant être scanné, breveté, compatible avec les différents systèmes suivants :**

- 3MTM LavaTM C.O.S.,
- 3MTM True Definition,
- Align iTeroTM,
- Sirona CEREC Bluecam et
- Sirona CEREC Omnicam.

Ce type de système peut convenir à un praticien désirant réaliser une empreinte conventionnelle également, cela évite d'utiliser des transferts d'empreintes : voir ci dessous :



- Matériel<sup>(10)</sup>



Il s'agit d'un pilier de cicatrisation que l'on peut scanner qui nous permet de ne pas utiliser d'Embase et de scan body.

Il y a 4 diamètres, 4 hauteurs et 8 profils d'émergence disponibles indiqués par des encoches spécifiques.

**Des indentations et dépressions** sont perceptibles à la surface de ce pilier en titane lors de l'empreinte optique.

En effet, surface occlusale de la vis de cicatrisation comporte des codes qui indiquent

- *la hauteur du col,*
- *la position de l'implant*
- *l'orientation et l'alignement de l'hexagone*
- *le diamètre de plate-forme et*
- *l'interface* (Connexion Interne Certain® ou connexion à Hexagone Externe) de l'implant.



Composition du pilier de cicatrisation Encode®

La vis de cicatrisation Encode® est composée de deux pièces :

- (1) une **connexion hexagonale** qui s'engage dans la connexion hexagonale de l'implant et
- (2) une **vis interne** qui vient solidariser le pilier de cicatrisation à l'implant.



La vis de cicatrisation Encode® en place doit **dépasser au minimum d'1 mm** par rapport aux tissus mous au niveau de la vis pour limiter les erreurs de précisions.

Cette technique bien qu'attractive reste bien en deçà de la technique conventionnelle d'après Ng et Al., 2014. Ces accusations sont tout de même discutées.

#### *Avantages/inconvénients du système BellaTek®*

<i>Avantages</i>	<i>Inconvénients</i>
<p>1) Gain de <b>temps</b> : moins d'étapes cliniques Une empreinte supra-gingivale du pilier de cicatrisation BellaTek permet la réalisation d'un pilier BellaTek sur mesure pour le patient. <i>La couronne peut être scellée et la prothèse définitive mise en place au cours de la même séance</i></p> <p>2) Gain de <b>manipulation des piliers</b> : Moins de source d'erreurs dues au vissage/dévissage. Le marquage laser sur la surface occlusale de la vis de cicatrisation BellaTek® Encode® donne les informations nécessaires à la conception et au fraisage du pilier, éliminant ainsi la nécessité de recourir à un transfert d'empreinte. La préservation de la muqueuse est favorisée grâce à la diminution des manipulations du pilier et l'étanchéité de la connexion.</p> <p>3) Gérer une <b>ouverture buccale limitée ou un réflexe nauséux</b> prononcé</p> <p>4) Les <b>erreurs</b> de manipulations, les chutes d'instruments et le stress engendré sont également réduits et les erreurs de laboratoire liées au <b>transport et au traitement de l'empreinte</b> sont évitées.</p>	<p>1) Nécessité de mettre en place <b>une vis de cicatrisation haute</b> (qui dépasse d'au moins 1 mm la gencive) ce qui rend la temporisation en phase d'ostéointégration de l'implant, délicate, voire impossible, notamment dans le secteur antérieur.</p> <p>2) On peut par ailleurs aussi lui reprocher <b>l'absence de mise en place de prothèse provisoire supra-implantaire</b>. Il n'y a de ce fait pas de phase de test possible, ni de modelage des tissus gingivaux.</p>

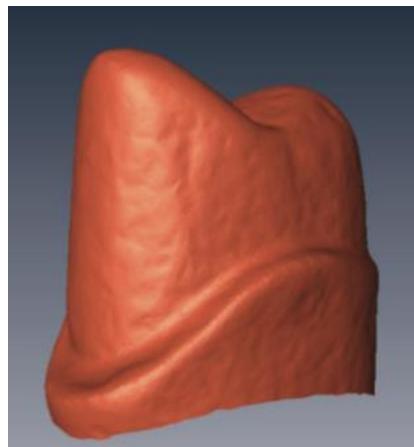
## **IV. PRÉCISION DE L'EMPREINTE OPTIQUE EN PROTHÈSE IMPLANTAIRES (6)**

**L'hypothèse selon laquelle la technique CAO / FAO est plus précise que la technique conventionnelle repose sur une intervention humaine minimale et sur les différentes étapes de fabrication.**

**Les études qui visaient à évaluer la précision des restaurations prothétiques issues d'empreintes optiques n'ont pas encore confirmé que la précision était meilleure par rapport aux restaurations prothétiques produites à partir d'empreintes physiques conventionnelles.**

Bien que le niveau d'ajustement des coiffes CAD / CAM se situait dans la plage acceptable, un certain degré d'insuffisance a été signalé en ce qui concerne la marge de restauration et la surface interne du raccord.

### **IV.1. Une précision déjà discutée concernant les prothèses sur dents naturelles**



*Figure 1 : Image numérisée d'une dent préparée.*

*La précision du balayage dépend de la régularité globale et de la définition de la préparation.*

Cette discussion est principalement due aux irrégularités et aux variations de la surface de la dent préparée enregistrées dans l'image numérisée (Figure 1).

Les surfaces irrégulières sont plus difficiles à scanner, ce qui entraîne un « bruit de surface » excessif.

Le traitement ultérieur de l'image et l'élimination de ce bruit peuvent entraîner un arrondissement des bords et par conséquent la perte de netteté de l'image.

En ce qui concerne la conception, plusieurs auteurs ont proposé des algorithmes mathématiques pour **calculer l'anatomie externe de la restauration**.

Cependant, une marge d'erreur de leurs calculs pouvant atteindre 0,5 mm peut être anticipée sur la surface occlusale, ce qui nécessitera un ajustement manuel.

La fabrication dépend du diamètre de la plus petite fraise qui est d'environ 1 mm.

Les restaurations de plus petit diamètre peuvent ne pas être produites avec précision.

**Pour surmonter ce problème, le système de CAO / FAO pourrait trop usiner la pièce.**

## **IV.2. Sur implant : une autre approche de la précision de l'empreinte optique**

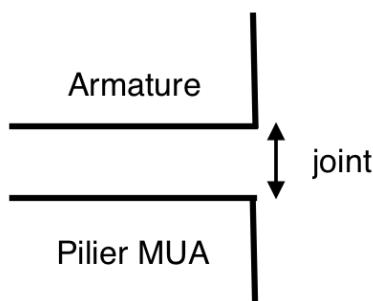
Il n'y a pour le moment dans la littérature **que des études in vitro concernant la précision des empreintes optiques en implantologie.**

D'après ces études, les piliers et les armatures issus de CFAO semblent être de meilleure qualité que leurs homologues conventionnels.

### **IV.2.1. La précision des piliers**

#### **Mesure de l'écart marginal entre différents piliers et les armatures**

Il s'agit de **mesurer** le joint cervical ou **distance entre l'intrados** de chaque puits de l'**armature et le pilier**.



Qu'il s'agisse d'un pilier en titane (issu de l'empreinte conventionnelle) ou d'un pilier en zircone (issu d'une empreinte optique), ce hiatus reste le même et il serait compris entre 2,5 et 3,2  $\mu m$  (11)

On ne note donc pas de différence significative qui serait liée au matériau composant le pilier implantaire.

Comparaison des piliers	
Ecart d'adaptation cervicale ( $\mu m$ ) Pilier Ti/ Pilier Zi	Insignifiant $2,5 < x < 3,2$

*Tableau récapitulatif de la précision des piliers (11)*

### **IV.2.2. La précision des armatures**

Concernant les armatures d'implants, la technique CFAO a été jugée au moins aussi précise que la méthode de fabrication d'armature d'implant conventionnelle la plus précise et comporte une tendance à fournir les résultats les plus cohérents(13) (14)

Ceci permet d'obtenir un ajustement précis par rapport à d'autres techniques de fabrication.

L'adaptation marginale des armatures issues de techniques de CFAO a varié de 1 à 27  $\mu m$ , ce qui était nettement meilleur que les cadres d'implants coulés à partir d'empreinte conventionnelle (15)(16)

En outre, une précision similaire a été observée lorsqu'on a comparé la technique de CFAO pour la fabrication d'armature en zircone et la technique conventionnelle visant à produire une armature de titane (17)

Contrairement à la technique de la coulée conventionnelle, le niveau de précision ne semble pas être affecté par la portée de la structure car des niveaux similaires ont été observés pour les structures de prothèse complète et partielle(15) (17)

Cependant, d'autres études sont nécessaires pour confirmer cette observation.

	<i>Armatures CFAO Zirconium</i>	<i>Armature conventionnelle coulée Titane</i>
Variation dans l'adaptation cervicale	1 à 27 $\mu\text{m}$	>40 $\mu\text{m}$
Précision selon la portée de l'armature : comparaison édentement partiel et total	Non affectée	Affectée

La surface de l'implant à la différence de celle d'une dent naturelle est avantageuse car elle peut être usinée en douceur avec des caractéristiques définies qui facilitent l'enregistrement de la géométrie exacte avec des irrégularités minimales. (Figure 2).



*Figure 2 : Image initiale après numérisation d'une réplique d'implant.*

L'objectif de la numérisation est **d'enregistrer la position de l'implant plutôt que d'enregistrer les détails de la surface**.

Les **contacts occlusaux définitifs ne devant pas être établis** sur les piliers ou sur les armatures d'implants, la morphologie externe est donc plus tolérante que dans le cas de restaurations entièrement profilées supposées s'adapter précisément à l'occlusion.

Bien que la conception soit déterminée en fonction du matériau de restauration définitif, une **anomalie mineure peut être facilement corrigée lors de la restauration définitive** avec l'ajout manuel de céramique.

### **IV.3. Les apports de l'empreinte optique** <sup>(18)(3)(19)</sup>

Les **différents points positifs de l'empreinte optique** peuvent être décrits à différents niveaux:

1) **Pour le patient :**<sup>(19)</sup>

- (1) **Le temps** d'empreinte plus court qu'avec une technique conventionnelle qui nécessite environ sept minutes
- (2) Eviter le **goût et la sensation désagréable** du matériau à empreinte en bouche
- (3) **Patients détendus**
- (4) **Meilleure compréhension** des patients face à une visualisation de leur arcade dentaire ainsi que du traitement envisagé

2) **Pour le chirurgien dentiste**

- (1) **Éviter de revisser** les analogues d'implant (souvent sources d'erreurs)
- (2) **Éviter de mettre des transferts longs en bouche lors de la technique « pick up »** qui nécessite une ouverture buccale très importante
- (3) **Si l'empreinte n'est pas bonne, il suffit de refaire des prises avec la caméra** et cela évite de tout reprendre à zéro en regarnissant le porte-empreinte.
- (4) **Déetecter une imprécision**
- (5) **Meilleure communication avec le laboratoire**, meilleur feed-back
- (6) **Moins de stress** concernant la gestion du cabinet au sein de l'équipe soignante
- (7) **Moins d'étapes fastidieuses**
- (8) **Empreintes inaltérables**
- (9) **Ergonomique**
- (10) **économie** de matériau
- (11) absence de matériau donc **absence de tirage**
- (12) **absence de protocole de désinfection**

3) **Pour le prothésiste**

- (1) la réception de données qu'il **peut stocker sur son ordinateur**
- (2) **gain de temps/argent** car l'empreinte n'a pas besoin d'être coulée
- (3) **meilleure visualisation** sous toutes les coutures de l'empreinte
- (4) **une meilleure communication** avec le chirurgien dentiste

### **IV.4. Les limites de l'empreinte optique** <sup>(18)(3)</sup>

Bien que très utilisée en routine aujourd'hui dans les cabinets, l'empreinte conventionnelle coûte du temps, du stress et de l'argent au chirurgien dentiste.

Il s'avère que le choix de passer à l'empreinte optique au cabinet nécessite un certain **investissement financier** qui sera plus ou moins amorti en fonction de l'activité du cabinet. Cela doit être pris en compte.

De plus, l'empreinte optique bien que très attractive, **doit être particulièrement rigoureuse et ne souffre pas de la moindre déformation.**

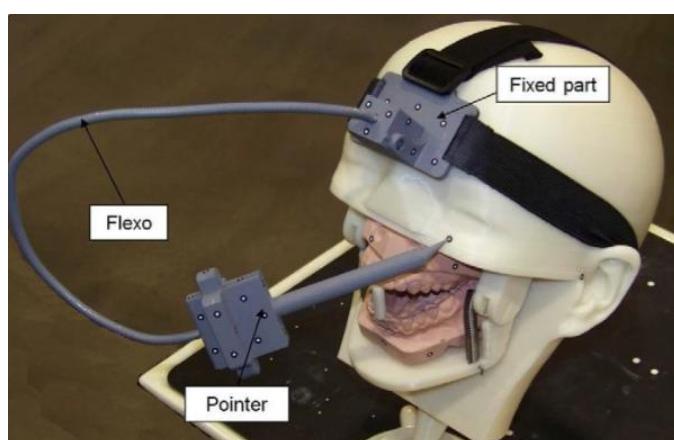
Cette dernière engendrerait des difficultés qui peuvent être très importantes dans la conception de la pièce ce qui entraînerait inévitablement d'importantes contraintes et par conséquent des défauts.

Il persiste également une limite très importante à citer concernant la CFAO directe : il s'agit des cas de patients présentant des DAM. (20)

Le chirurgien dentiste ne peut se permettre de ne pas monter sur articulateur ainsi que l'utilisation d'un arc facial et donc de la prise d'empreinte surfacique.

Dans ces cas-là où l'occlusion est à redéfinir ou à restaurer, le praticien devra utiliser d'autres méthodes à savoir la CFAO indirecte – c'est à dire prise d'empreinte sur moulage- ou bien systèmes conventionnels.

Toutefois, des études ont cherché à développer des arcs faciaux virtuels tels que ci dessous :



Tant que **les arcs faciaux virtuels ne sont pas encore disponibles**, le pari financier et technique indispensable à l'installation d'équipement en vue de CFAO directe au cabinet reste de mise dans l'attente, qu'un jour peut-être nos cabinets seront tous équipés de ces arcs faciaux du futur.

Dans cette attente, les techniques conventionnelles d'empreintes sont pour l'instant le gold standard dans ces cas de montage en articulateur.

#### **Cas d'une étude *in vivo* comparative entre technique conventionnelle et optique en prothèse implantaire réalisée entre 2016 et 2018 (21)**

Penchons nous sur cette étude comparative entre une prise d'empreinte numérique et conventionnelle pour la fabrication de restaurations prothétiques dans le cas d'implants unitaires : **cas de fabrication de couronne en zirconium monolithique**.

Cette étude comprend cinquante personnes : 22 hommes et 28 femmes dont la moyenne d'âge est de  $52,6 \pm 13,4$  ans

Sur une période de deux ans entre 2014 et 2016, tous les patients qui ont été traités dans un centre dentaire avec un implant unitaire ont été randomisés pour recevoir soit

- 1) une couronne en zirconium monolithique, issue d'une empreinte optique appelé « **groupe test** »
- 2) une couronne céramométallique fabriquée à partir d'une empreinte conventionnelle appelé « **groupe contrôle** »

Les patients ont été suivis sur un an après la pose de la couronne, qu'il s'agisse de celle en zircone ou bien celle en céramo-métal.

Les taux des éléments suivants ont été évalués:

- 3) Le succès (%)**
- 4) Les complications (%) notamment : les péri-implantites (en mm)**
- 5) La satisfaction des patients**
- 6) Le temps passé pour de telles manipulations**
- 7) Le coût**

Les résultats de cette étude montre un grand taux de succès dans les deux groupes (92% de succès) contre un faible taux de complications à savoir 8%.

Il n'y a **pas de différences particulières concernant notamment le taux de péri-implantites** qui est de  $0,39 \pm 0,29$ mm pour le groupe test contre  $0,54 \pm 0,32$ mm pour le groupe contrôle.

**Les patients préfèrent néanmoins les empreintes optiques**

**La technique optique prenait la moitié du temps** passée à se consacrer à la technique conventionnelle ( $20 \pm 5$ min versus  $50 \pm 7$ min).

En calculant également **le temps de travail**, on se rend compte également que l'élaboration du provisoire met  $70 \pm 15$ min en prenant une empreinte optique contre  $340 \pm 37$ min, et celle de la couronne d'usage  $29 \pm 9$ min contre  $260 \pm 26$ min

**Le coût total** pour le praticien en euros est de 277,3€ pour la technique optique contre 392,2€ pour la technique conventionnelle.

	« groupe test » couronne issue d'une empreinte optique	« groupe contrôle » couronne issue d'une empreinte conventionnelle
Succès	PDDN*	PDDN
Complications	PDDN	PDDN
Péri-implantites	PDDN	PDDN
Satisfaction patients	+++**	- - -***
Temps	- - -	+++
Cout	- - -	+++

Tableau résumant les résultats de l'étude décrite ci-dessus

\*PDDN : Pas De Différence Notable

\*\*+++ : très satisfaits

\*\*\*- - - : très peu satisfaits

## V. CAS CLINIQUES DE PRISE D'EMPREINTES OPTIQUES DIRECTES suivant DIFFÉRENTES TECHNIQUES.

### V.1. Technique « Individualized Scanbody Technique » (IST)<sup>(22)</sup>

*Cas clinique 1 : principes d'une empreinte optique directe avec scanbody du type Cares® RN Mono Scanbody à l'aide de la caméra True Definition (3M)*

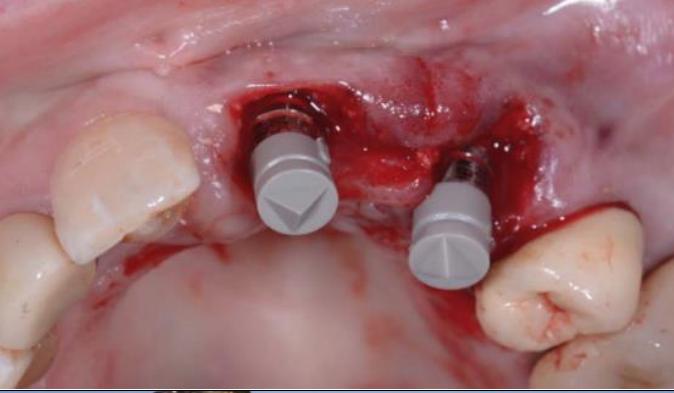
	<p>Situation initiale : Implant unitaire en position de 36</p>
	<p>1. Mise en place d'un scanbody (corps de scannage) en PEEK du type Cares® RN Mono Scanbody sur un implant Tissue Level RN Roxolid® SLA Active® (Straumann)</p>
	<p>2. Empreinte optique intra-orale avec la caméra True Definition (3M)</p>
	<p>3. Acquisition de l'arcade mandibulaire avec le scanbody</p>

		4. Acquisition de l'arcade maxillaire
		5. Enregistrement de l'occlusion
		6. Conception d'un pilier personnalisé et d'une couronne implanto-supportée sur un moulage de travail obtenu par stérolithographie (modèle SLA Dreve)
		7. Mise en place du pilier personnalisé Cares® (Straumann)
		8. Couronne scellée

### Cas clinique 2 : Mise en charge immédiate et couronne pilier hybride

Piliers hybrides fabriqués et placés le jour de la pose des implants en lieux de 21 et 23, à un niveau infra crestal.

Lors de la cicatrisation, l'espace biologique s'est organisé au contact de l'assemblage prothétique sans altérer le niveau osseux crestal comme le montre ce cliché réalisé 1 an après la pose.

	1) Empreinte optique intraorale
	2) Conception des piliers et du bridge provisoire pour mise en place immédiate avec le logiciel Cerec® Premium.
	3) Réalisation des piliers hybrides de 21 et 23 et bridge temporaire usiné en pmma à partir de l'empreinte optique directe.
	4) Vissage des piliers 6 heures après la pose des implants.

	<p>Cicatrisation à 3 mois après dépôse du bridge provisoire. Les piliers seront retouchés en bouche pour ajuster les limites prothétiques à un niveau légèrement supra gingival</p>
 <b>A</b> <b>B</b> <b>C</b>	<p>5) Compilation des radiographies de contrôle :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) Vissage des piliers à J0</li> <li>(b) Contrôle à J +7</li> <li>(c) Contrôle à 1 an.</li> </ul>

Cas clinique 3 : Pilier hybride en zircone réalisés à partir d'une empreinte optique.  
Conçus à l'aide du logiciel Inlab 15®, ils ont été usinés par le laboratoire Argoat Prothèses Dentaires.(22)

Caméra utilisée : Omnicam® (Sirona®)

	Transferts d'empreintes et scan bodies en place pour l'empreinte optique avec l'Omnicam® (Dentsply-Sirona)
	Bridge provisoire en PMMA usiné
	Piliers implantaires en zircone avant et après assemblage avec les TiBases®.

## V.2 Principe d'empreinte optique sans l'utilisation d'un scanbody : le concept Bellatek® Encode® (Biomet 3iT™)

### Cas clinique 1 du Docteur MARGOSSIAN

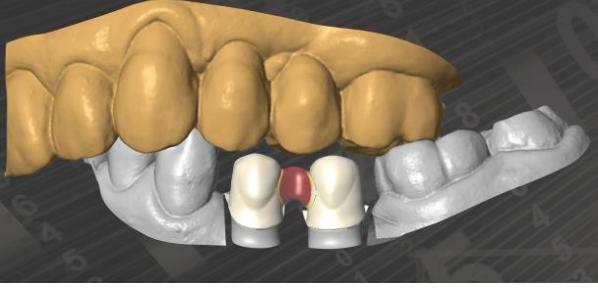
Il s'agit d'un cas traité par le Docteur Patrice Margossian sur son lieu d'exercice libéral.

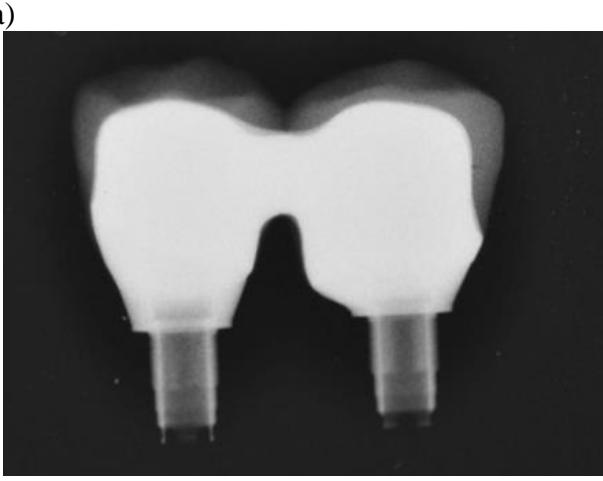
Caméra utilisée : L'omnicam de CEREC® de chez Sirona



### ETAPES CLINIQUES :

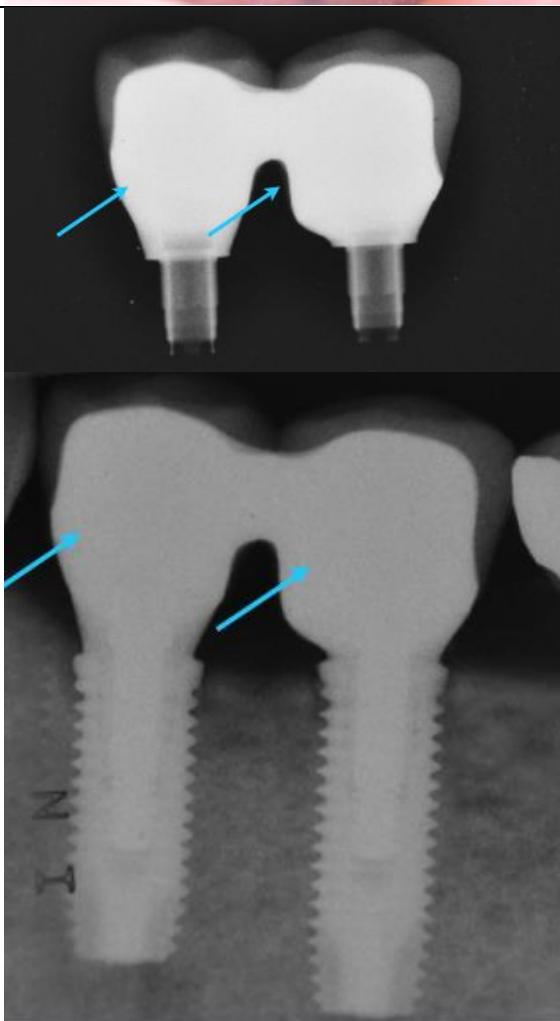
	<p><u>Situation initiale :</u></p> <p>Implants en position de 34 et 35 mis en place Ici avec piliers de cicatrisation EnCode 3i (pas de transfert)</p>
	Poudrage de la zone à enregistrer
	Obtention de l'empreinte après numérisation

 (a)  (b)	<p>Prévisualisation de la pièce prothétique sur le modèle numérique</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) Vue vestibulaire en occlusion</li> <li>(b) Vue occlusale</li> </ul>
	<p>Fabrication de l'armature en métal</p>
 (a)  (b)	<p>Céramisation de l'armature</p> <p>Vues sur modèles :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) Vestibulaire en occlusion</li> <li>(b) Occlusale</li> </ul>

	On dépose les piliers de cicatrisation
	Essayage des piliers personnalisés pour prothèse scellée
(a) 	Couronnes + piliers  (a) Photographie vue vestibulaire
(b) 	(b) issue d'une radiographie rétroalvéolaire

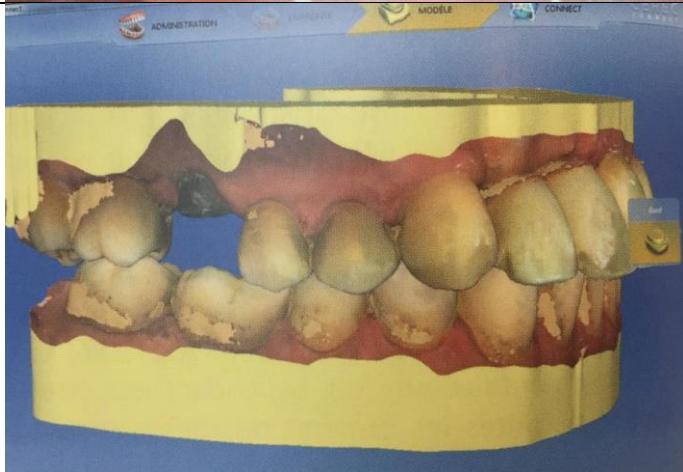


Mise en bouche

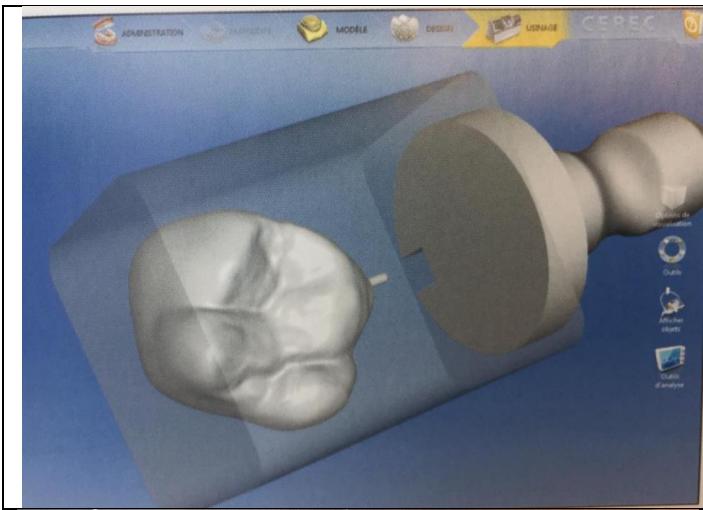


Radiographie prothèse + pilier en comparaison avec la mise en bouche : même adaptation  
➔ Succès

2<sup>ième</sup> cas clinique du système BellaTek® Encode®(2)

	<p>Situation initiale : implant positionné en 16 C'est la vis BellaTek®</p>
	<p>1. Empreinte optique des arcades</p>
	<p>2. Modélisation d'un pilier personnalisé Biomet 3i</p>

	<p>3. Pilier personnalisé sablé</p>
	<p>4. Essayage en bouche du pilier personnalisé</p>
	<p>5. Empreinte optique du pilier</p>
	<p>6. Modélisation de la couronne d'usage</p>



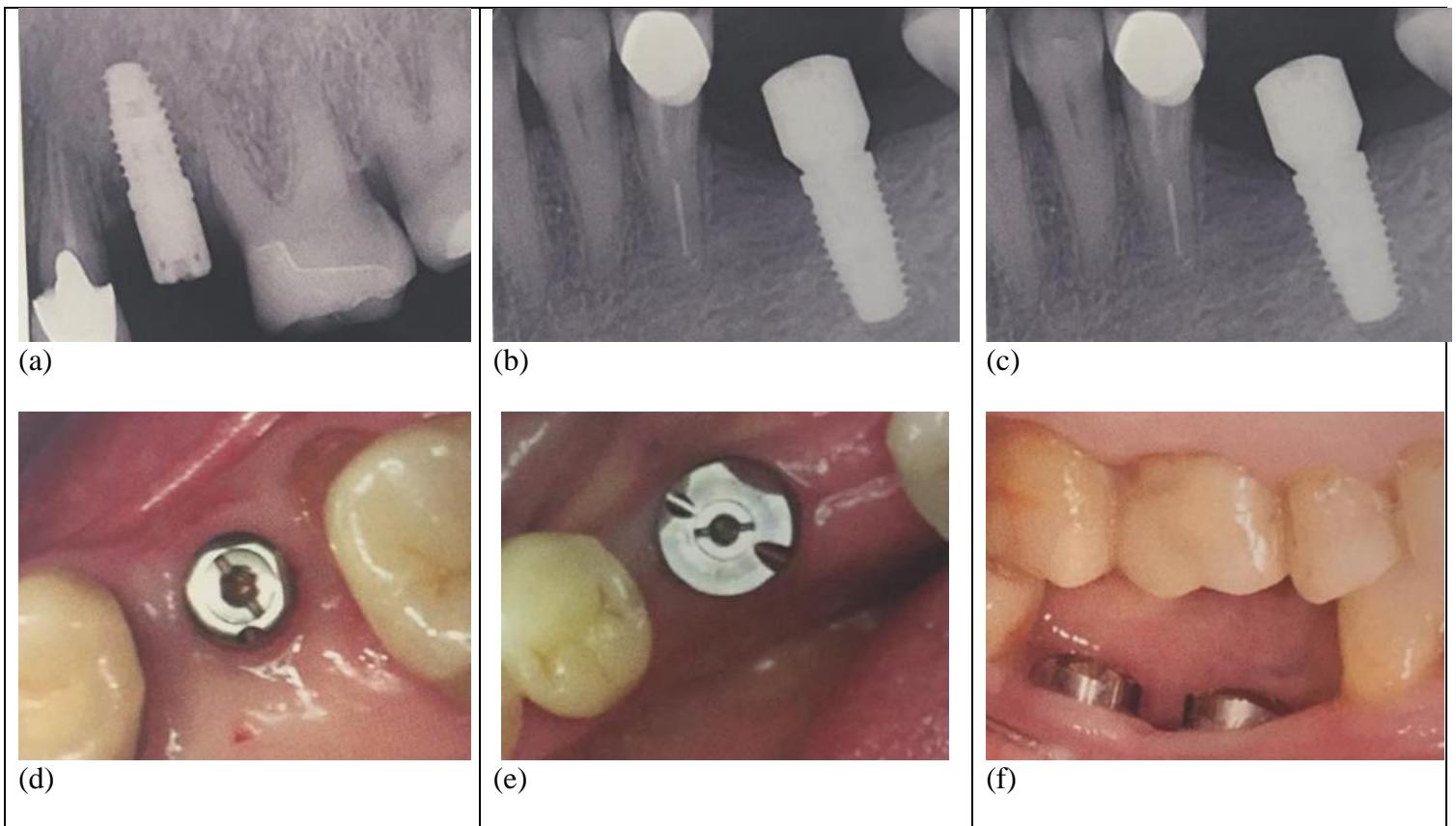
7. Prévisualisation de la couronne d'usage au sein d'un bloc IPS e.max® CAD 'Ivoclar Vivadent)



8. Couronne implanto-supportée scellée

*CAS CLINIQUE 2 démontrant l'intérêt du concept Bellatek Encode (Biomet 3i) en prise d'empreinte directe intra-orale (23)*

*D'après Stratégie prothétique mai-juin 2018 Vol . 18, n°3 « l'empreinte optique sans transfert implantaire : mythe ou réalité ? » É. Leize-zal, A. Courtet, V. Nagot*



#### 1. Situation initiale : contrôle radiographique

- (a) vis de cicatrisation en site de 25
- (b) vis de cicatrisation en site de 36
- (c) vis de cicatrisation en site de 46 et 47
- (d) vue occlusale en site de 25
- (e) vue occlusale en site de 36
- (f) vue occlusale en site de 46, 47

Notons que la vis de cicatrisation Bellatek Encode doit émerger d'au moins 1 mm par rapport au rebord gingival



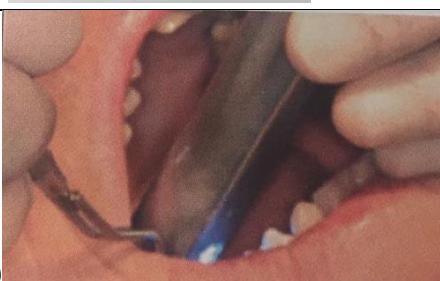
(a)



(b)



(c)

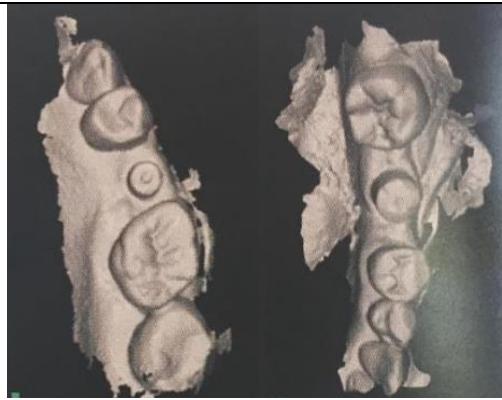
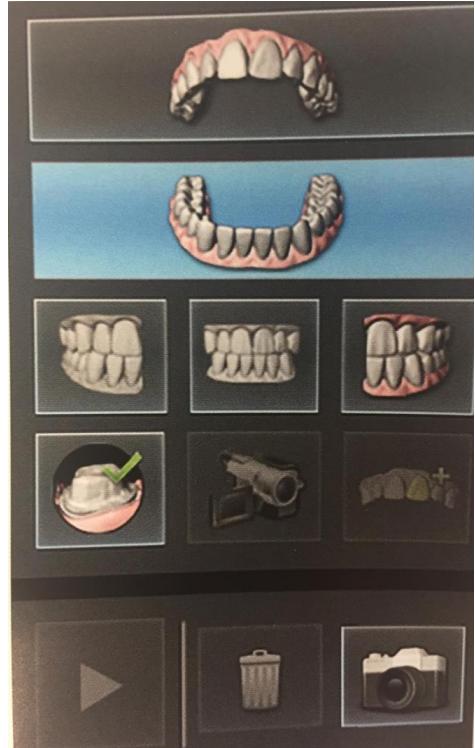


(d)

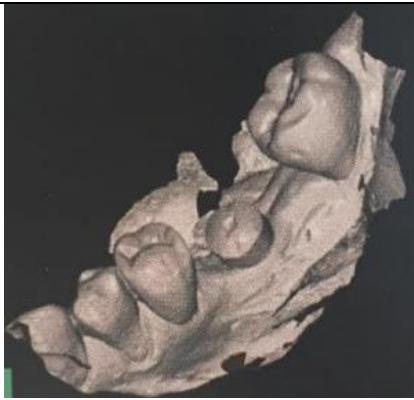
(e)

Indication Workflow	BIOMET Implant Abutment
Type	BIOMET Implant Abutment
Teeth Involved	25 36
System	FDI adult
05 Lingual Margin Placement	
01 Abutment Material	A Titanium (default)
03 Interocclusal Distance	
12 Implant Diameter	
00 Biomet 3i Facility	Europe
11 Implant Connection	
07 Tissue Displacement Lingual	
02 Abutment Marginstyle	
08 Tissue Displacement Mesial	
09 Tissue Displacement Distal	
06 Tissue Displacement Buccal	
10 Abutment Below Margin	
13 Design File Check and Approval	Lab
04 Buccal Margin Placement	
Notes:	teinte a3,5 vita classical 36 ---> ieha466 25 ---> a valider plus tard

(f)



(g) et (h)



(i)

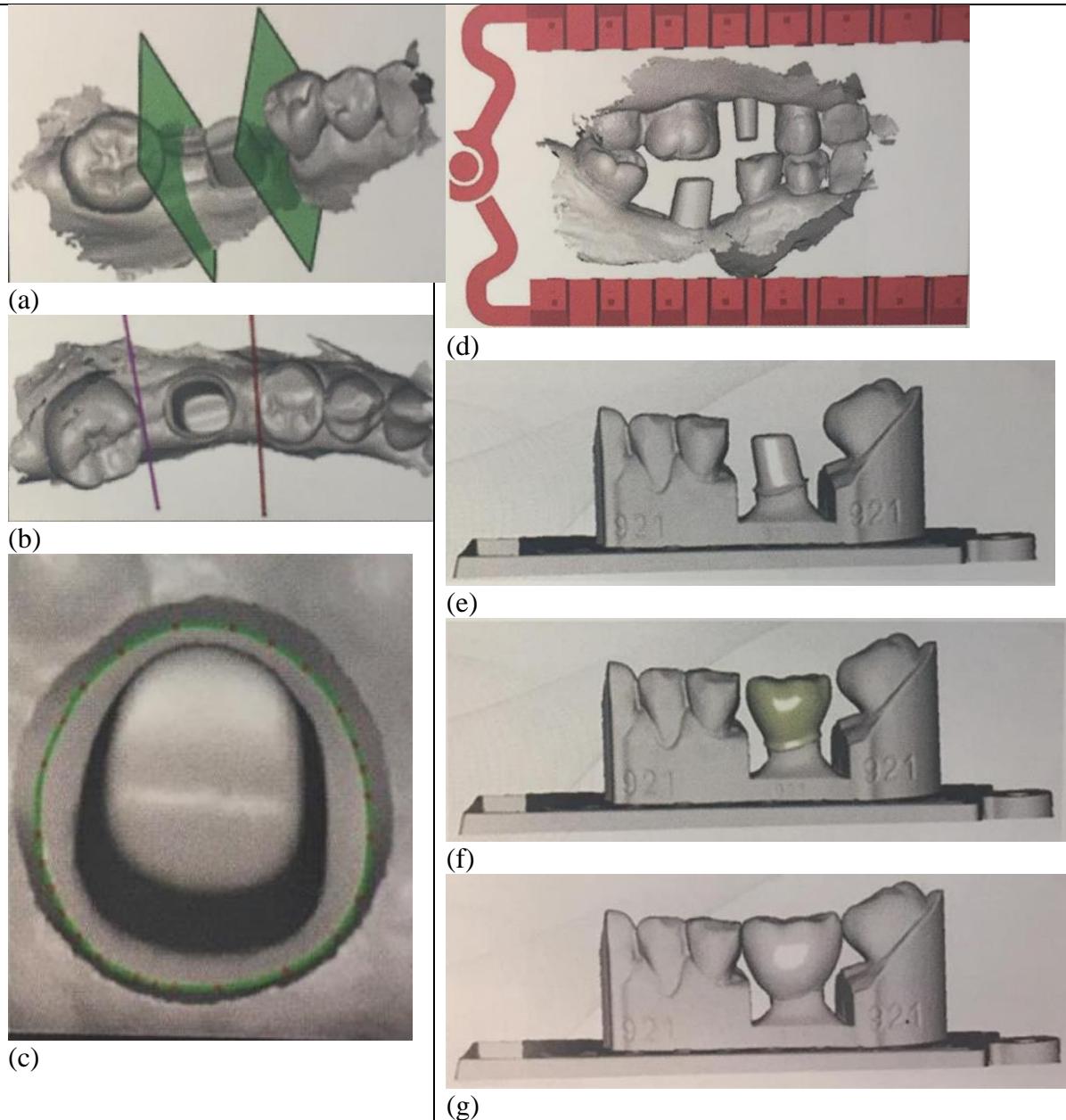


(j)

## I. Empreinte optique

- (a) caméra optique 3M True Definition Scanner de chez 3M ESPE
- (b) Spray de poudrage de chez 3M ESPE
- (c) Poudrage avant réalisation de l'empreinte (ici excès de poudrage) de 36
- (d) Vue clinique de l'empreinte optique
- (e) Bon de prothèse numérique à envoyer au laboratoire
- (f) Interface pour la sélection de l'arcade à numériser : exemple ici c'est l'arcade mandibulaire qui est sélectionnée
- (g) Vue occlusale de l'empreinte optique en site de 25
- (h) Vue occlusale de l'empreinte optique en site de 36
- (i) Vue vestibulaire de l'empreinte optique en site de 36
- (j) Prise d'occlusion : les deux arcades sont en occlusion et le scannage est réalisé. On réalise une série de trois empreintes.

Une fois le bon de prothèse réalisé, on transmet les informations au laboratoire



## II. Laboratoire

(a), (b), (c) : réalisation des *dies virtuels*.

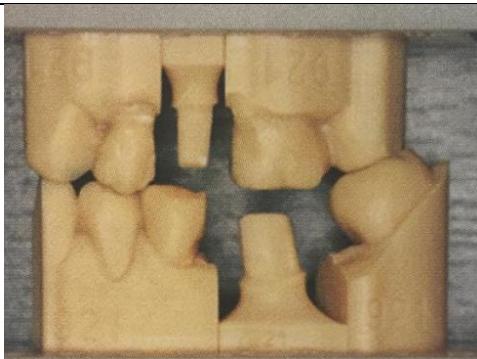
Marquage des limites par le prothésiste en site de 36

(d) modèle stéréolithographique virtuel

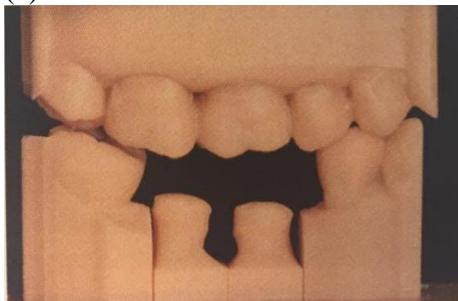
(e) vue vestibulaire du pilier prothétique en site de 36 sur le modèle virtuel

(f) conception de l'armature en site de 36 (en vue vestibulaire)

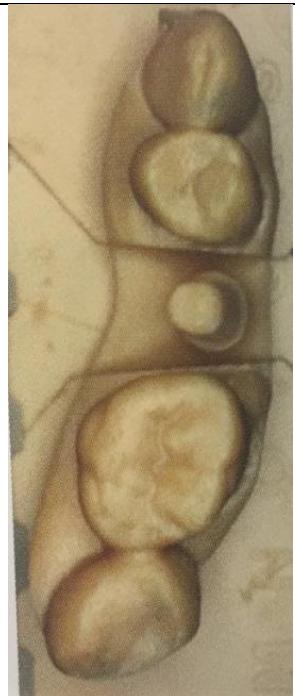
(g) conception de la couronne en site de 36 (en vue vestibulaire)



(a)



(b)



(c)



(d)



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

#### IV. Secteur 2 et 3

- (a) Couronne en site de 36
- (b) Couronne en site de 25
- (c) Piliers en place (vue vestibulaire)
- (d) Couronnes en place (vue vestibulaire)
- (e) Vue occlusale en site de 36
- (f) Vue occlusale en site de 25



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



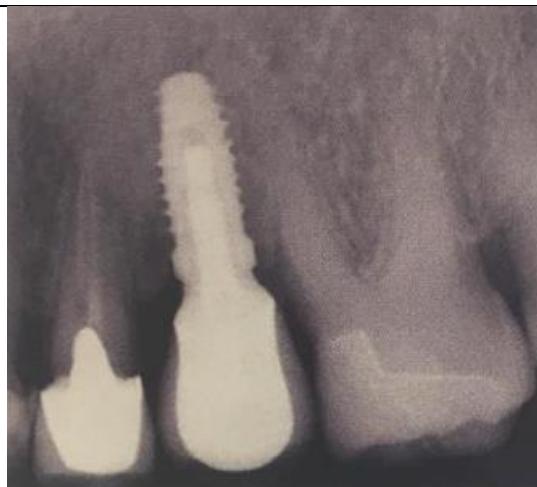
(f)



(g)

#### V. Secteur 4

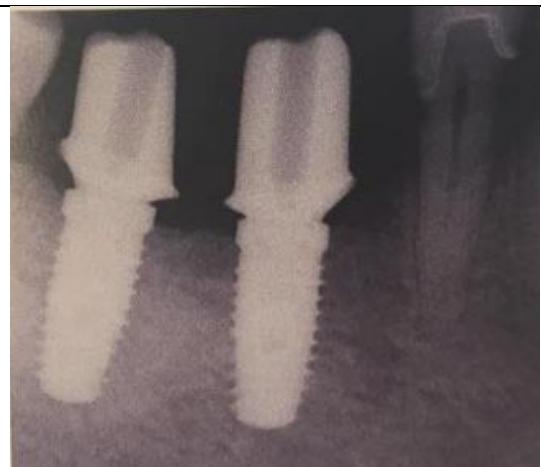
- (a) duplicata du maître modèle avec les analogues d'implants
- (b) vue des piliers et de la clé de repositionnement sur le modèle
- (c) vue des piliers sur le modèle
- (d) clé de repositionnement des piliers
- (e) essayage des piliers avec la clé de repositionnement (vue vestibulaire)
- (f) couronne sur le modèle
- (g) pose des couronnes (vue vestibulaire)



(a)



(b)



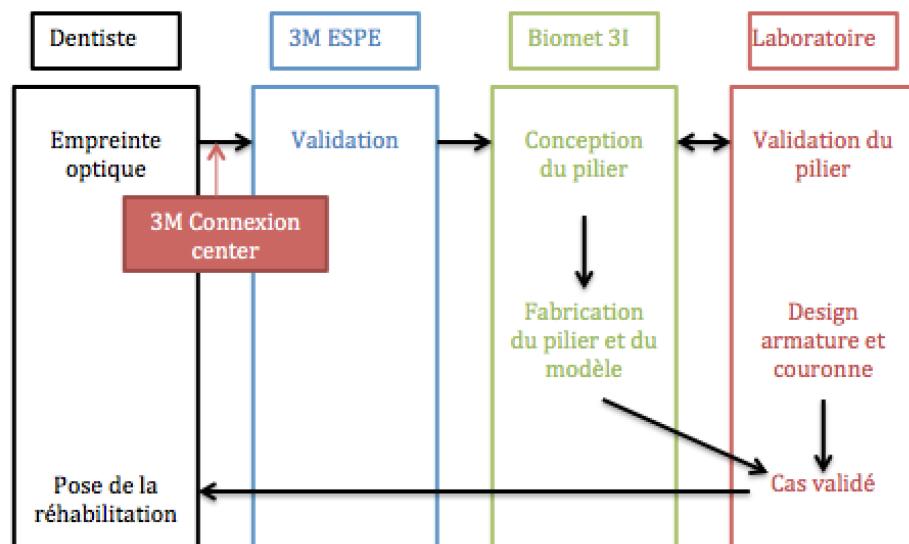
(c)



(d)

## VI. Contrôles radiographiques des réhabilitations lors de la pose

- (a) site de 25 : pilier et couronne
- (b) site de 36 : pilier et couronne
- (c) site de 46 et 47 : piliers
- (d) sites de 46 et 47 : piliers et couronnes



**Résumé du protocole**

### Discussion quant au système BellaTek® Encode®

**Le scannage est réalisé en 3 minutes après un apprentissage relativement rapide**, réduisant ainsi le temps passé au fauteuil pour le patient.

La réalisation de la **fiche de laboratoire est numérique, et très intuitive**.

De son côté, le prothésiste nous valide la bonne réception du fichier relativement rapidement.

Il s'écoule une semaine avant la réalisation du travail issu de l'empreinte optique.

**Les piliers prothétiques sont reçus dans un environnement stériles : ils n'ont jamais été manipulés.**

D'après ces auteurs, la précision de l'adaptation des réhabilitations implanto-portées est indiscutable.

**L'occlusion et les points de contacts nécessitent parfois des ajustements**, notamment du fait que le réglage des paramètres occlusaux ne s'effectue que sur deux hémi-arcades et non sur deux arcades complètes.

Du coté de l'**archivage : le tout est simplifié**, et de plus les modèles sont donc disponibles à tout moment sur le 3M™ Connection Center.

**Petit bémol néanmoins à préciser : absence de phase prothétique provisoire.**

De ce fait, le choix du schéma occlusal et du profil d'émergence ne peut être validé.

**Cette situation est discutable quand on sait l'importance de ces deux facteurs pour la pérennité implantaire.**

### Cas clinique par Pär-Olov Östman, DDS† , Falun, Suède (24)

	Fig. 1. Photo préopératoire. Le patient a perdu la dent no 11. Suite à la résorption, le plan de traitement implique la mise en place d'un implant avec comblement.
	Fig. 2. Un implant conique Certain® PREVAIL® 4/3 x 13 mm est mis en place.



Fig. 3. Un pilier de cicatrisation BellaTek® Encode® a été placé. Pendant la cicatrisation, un bridge provisoire sera scellé à la dent adjacente.



Fig. 4. La caméra intra buccale commence par scanner le pilier de cicatrisation BellaTek Encode puis les dents adjacentes, pour finir avec l'arcade opposée et l'occlusion.



Fig. 5. La vis de cicatrisation BellaTek Encode apparaît sur l'écran pour vérifier la précision du scannage et l'enregistrement de l'arcade opposée et de l'occlusion.



Fig. 6. Le fichier du design du pilier définitif est validé. Le pilier sur mesure en titane ou zircone peut être fabriqué.



Fig. 7. Le pilier de cicatrisation BellaTek Encode est retiré pour la première fois depuis la pose de l'implant.

On remarque et confirme l'absence d'inflammation.



Fig. 8. Le pilier définitif BellaTek est mis en place et serré à 20 N/cm, avec une vis Gold-Tite®.



Fig. 9. Pour le second scannage, la dent virtuelle est mise en place pour être fraisée par la fraiseuse Cerec de laboratoire. Prise d'empreinte numérique Prise d'empreinte traditionnelle



Fig. 10. La dent est scellée. L'occlusion et les points de contact sont ajustés, si besoin.

## **CONCLUSION**

Nous avons pu analyser à travers plusieurs cas cliniques, que l'empreinte optique intra-orale comporte de **nombreux avantages**.

**Cependant, nous ne pouvons pas affirmer que l'empreinte optique intra-orale offre plus de précision que l'empreinte conventionnelle « pick up ».** En effet, à ce jour, très peu d'études cliniques ont été publiées et réalisées à ce sujet, ce qui limite notre positionnement. Nous **manquons de recul clinique** : d'une part, selon cette technique d'empreinte, nous ne pouvons pas estimer la durée de vie d'une réalisation prothétique (suprastructure implantaire) et d'autre part l'adaptation à long terme reste à prouver.

Les principaux avantages de l'empreinte optique intra-orale pour le chirurgien dentiste sont sa **simplicité et sa rapidité d'exécution**. En effet, il est possible de réaliser la suprastructure en une seule séance en supprimant les étapes de laboratoires et les étapes cliniques d'essayage. Du point de vue du patient, cette technique permet d'assurer plus de confort à ce dernier par rapport à l'empreinte conventionnelle.

Il existe **des limites** à cette technique que l'on ne peut pas négliger : l'amortissement financier de l'appareil se fait à long terme et l'utilisation de systèmes fermés oblige le chirurgien dentiste à utiliser un flux numérique de la même marque.

Suite à l'analyse critique des études cliniques, le système utilisant les vis de cicatrisations Encode® serait meilleur que la technique d'empreinte utilisant les scanbodies. Pour pousser la technique optique vers la perfection, ces derniers doivent être fabriqués en pièce unique pour s'adapter de manière optimale aux tissus mous.

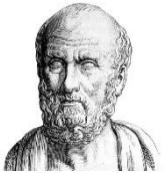
Afin de palier à l'exigence de systèmes fermés, il serait judicieux d'utiliser **un système de type universel** pour que n'importe quel prothésiste dentaire puisse usiner le pilier implantaire personnalisé modélisé.

**Nous espérons que de nouvelles études soient faites afin d'affirmer que l'empreinte optique intraorale offre une précision égale ou supérieure à l'empreinte conventionnelle de type pick up.**

## **BIBLIOGRAPHIE**

1. Soenen A, Pia J-P, Emmanuel D. Empreintes conventionnelles versus empreintes optiques pour restaurations céramo-céramiques. *Inf Dent.* 2 sept 2015;97:49-54.
2. Hüe O, Zarb GA, Klineberg I, Antezack A, Armand S, Baixe S. Prothèses supra-implantaires: données et conceptions actuelles. Tavitian P, éditeur. Malakoff, France: Éditions CdP; 2017. viii+314.
3. Pratique de l'empreinte en prothèse fixée - Editions CdP: Du pilier naturel ... - François Descamp - Google Livres [Internet]. [cité 10 sept 2018]. Disponible sur: [https://books.google.fr/books?hl=fr&lr=&id=pxykBwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&dq=empreinte+implant&ots=\\_EFpqVx2hT&sig=oIe6\\_Fni9fGcPb3dHEGmJdbQw6Q#v=onepage&q=empreinte%20implant&f=false](https://books.google.fr/books?hl=fr&lr=&id=pxykBwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&dq=empreinte+implant&ots=_EFpqVx2hT&sig=oIe6_Fni9fGcPb3dHEGmJdbQw6Q#v=onepage&q=empreinte%20implant&f=false)
4. Hosmalin R. Conception, réalisation de prothèse fixée par CFAO indirecte. :62.
5. LFD-97.pdf [Internet]. [cité 10 sept 2018]. Disponible sur: <https://lefildentaire.com/images/stories/books/LFD-97.pdf>
6. lgor
7. MFille\_CEREC-OMNICAM-et-CEREC-BLUECAM-choix-de-l'excellence.pdf [Internet]. [cité 19 sept 2018]. Disponible sur: [https://lesbonsplansdentaires.fr/wp-content/uploads/2018/03/MFille\\_CEREC-OMNICAM-et-CEREC-BLUECAM-choix-de-l'excellence.pdf](https://lesbonsplansdentaires.fr/wp-content/uploads/2018/03/MFille_CEREC-OMNICAM-et-CEREC-BLUECAM-choix-de-l'excellence.pdf)
8. Réalisation d'un pilier ou d'une dent transvisée sur embase axiom REG PX compatible CEREC® à partir d'une prise d'empreinte numérique intra-orale CEREC® Bluecam ou CEREC® Omnicam et usinage CEREC®.
9. BellaTek Encode Brochure\_ART1059\_fr.pdf [Internet]. [cité 19 sept 2018]. Disponible sur: [http://biomet3i.fr/resource%20center/Brochures/BellaTek%20Encode%20Brochure\\_ART1059\\_fr.pdf](http://biomet3i.fr/resource%20center/Brochures/BellaTek%20Encode%20Brochure_ART1059_fr.pdf)
10. Technique d'empreinte supra-implantaire : le transfert d'empreinte est-il toujours d'actualité dans le traitement de l'édentement unitaire ? [Internet]. Information Dentaire. [cité 19 sept 2018]. Disponible sur: [http://\\_65430983298\\_1\\_1364270400.id.elteg.net/011025-23393-Technique-d-empreinte-supra-implantaire-le-transfert-d-empreinte-est-il-toujours-d-actualite-dans-le-traitement-de-l-edentement-unitaire.html\\_1](http://_65430983298_1_1364270400.id.elteg.net/011025-23393-Technique-d-empreinte-supra-implantaire-le-transfert-d-empreinte-est-il-toujours-d-actualite-dans-le-traitement-de-l-edentement-unitaire.html_1)
11. Yüzügüllü B, Avci M. The Implant-Abutment Interface of Alumina and Zirconia Abutments. *Clin Implant Dent Relat Res.* 1 mai 2008;10(2):113-21.
12. Vigolo P, Fonzi F, Majzoub Z, Cordioli G. An in vitro evaluation of titanium, zirconia, and alumina procera abutments with hexagonal connection. *Int J Oral Maxillofac Implants.* août 2006;21(4):575-80.

13. Abduo J, Lyons K, Bennani V, Waddell N, Swain M. Fit of screw-retained fixed implant frameworks fabricated by different methods: a systematic review. *Int J Prosthodont.* juin 2011;24(3):207-20.
14. de França DGB, Morais MHST, das Neves FD, Barbosa GAS. Influence of CAD/CAM on the fit accuracy of implant-supported zirconia and cobalt-chromium fixed dental prostheses. *J Prosthet Dent.* janv 2015;113(1):22-8.
15. Ortorp A, Jemt T, Bäck T, Jälevik T. Comparisons of precision of fit between cast and CNC-milled titanium implant frameworks for the edentulous mandible. *Int J Prosthodont.* avr 2003;16(2):194-200.
16. Takahashi T, Gunne J. Fit of implant frameworks: an in vitro comparison between two fabrication techniques. *J Prosthet Dent.* mars 2003;89(3):256-60.
17. Abduo J, Lyons K, Waddell N, Bennani V, Swain M. A Comparison of Fit of CNC-Milled Titanium and Zirconia Frameworks to Implants. *Clin Implant Dent Relat Res.* 14(s1):e20-9.
18. L'empreinte optique intra-buccale au service de la CFAO semi-directe en clinique [Internet]. LEFILDENTAIRE magazine dentaire. 2014 [cité 11 sept 2018]. Disponible sur: <https://www.lefildentaire.com/articles/clinique/esthetique/empreinte-optique-intra-buccale-au-service-de-la-cfao-semi-directe-en-clinique/>
19. Yuzbasioglu E, Kurt H, Turunc R, Bilir H. Comparison of digital and conventional impression techniques: evaluation of patients' perception, treatment comfort, effectiveness and clinical outcomes. *BMC Oral Health.* 30 janv 2014;14:10.
20. Solaberrieta E, Otegi JR, Minguez R, Etxaniz O. Improved digital transfer of the maxillary cast to a virtual articulator. *J Prosthet Dent.* 1 oct 2014;112(4):921-4.
21. Mangano F, Veronesi G. Digital versus Analog Procedures for the Prosthetic Restoration of Single Implants: A Randomized Controlled Trial with 1 Year of Follow-Up. *BioMed Res Int.* 2018;2018:5325032.
22. Drogou H. Les couronnes pilier hybrides transvisées sur implant : protocole rigoureux de collage des embases titane. *Actual Odonto-Stomatol.* juin 2017;(283):3.
23. L'empreinte optique sans transfert implantaire : mythe ou réalité ? [Internet]. [cité 18 sept 2018]. Disponible sur: <https://www.information-dentaire.fr/formation/24078/L-empreinte-optique-sans-transfert-implantaire-mythe-ou-realite>
24. BellaTek Encode Brochure\_ART1059\_fr.pdf [Internet]. [cité 19 sept 2018]. Disponible sur: [http://biomet3i.fr/resource%20center/Brochures/BellaTek%20Encode%20Brochure\\_ART1059\\_fr.pdf](http://biomet3i.fr/resource%20center/Brochures/BellaTek%20Encode%20Brochure_ART1059_fr.pdf)



## SERMENT MEDICAL

En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples, devant l'effigie d'HIPPOCRATE.

Je promets et je jure, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine Dentaire.

Je donnerai mes soins à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail, je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

J'informerai mes patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des connaissances pour forcer les consciences.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leur père.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois déshonoré et méprisé de mes confrères si j'y manque.



MADENIAN Pauline - Place des empreintes pour prothèse fixée implanto-portée : de la technique conventionnelle vers des systèmes d'empreintes optiques en technique directe

Th. : Chir. dent. : Marseille : Aix-Marseille Université : 2018

Rubrique de classement : Implantologie

Résumé :

Ce travail montre l'évolution des empreintes conventionnelles vers l'utilisation en routine d'empreintes optiques intra-orales dans la fabrication de piliers implantaires sur mesure.

Dans un premier lieu, nous positionnons les empreintes sur implants dans la chaîne prothétique et les présentons.

Dans un second temps, nous allons décrire les empreintes conventionnelles qui sont actuellement très utilisées en routine.

Dans un troisième volet, nous nous penchons sur les empreintes optiques en décrivant particulièrement les caméras.

Une quatrième partie sera dédiée à décrire la précision des empreintes optiques, uniquement dans le cadre *in vitro* car, à ce jour, aucune étude ne permet d'étudier une telle précision dans le cas d'empreintes optiques directes. Nous y décrirons également les apports et les limites de ces dernières.

Enfin, notre dernière partie sera consacrée à la description de cas cliniques de la littérature.

Mots clés : empreinte conventionnelle, empreinte optique intra-orale directe, CFAO, caméras optiques, scanbodies, vis de cicatrisation Encode®, pilier implantaire personnalisé.

MADENIAN Pauline - Place of impressions of fixed implant prostheses: from the conventional method to systems of digital intraoral impressions

Abstract:

This work shows the evolution of conventional impressions towards the routine use of intra-oral optical impressions in the manufacture of customized implant abutments.

In a first place, we position implant impressions in the prosthetic chain and present them.

In a second step, we will describe the conventional prints which are currently very used routinely.

In a third part, we focus on optical impressions by describing the cameras in particular.

A fourth part will be dedicated to describe the accuracy of optical impressions, only in the *in vitro* context because no study allows to study such precision, today, in the case of direct optical impressions. We will also describe the contributions and the limits of these digital prints.

Finally, our last part will be devoted to the description of clinical cases of the literature.

MeSH: conventional impression, direct intraoral impression, CAD / CAM, optical cameras, scanbodies, Encode® healing screws, custom implant abutments.

Adresse de l'auteur :

3 impasse du vert coteau

13170 LES PENNES MIRABEAU