

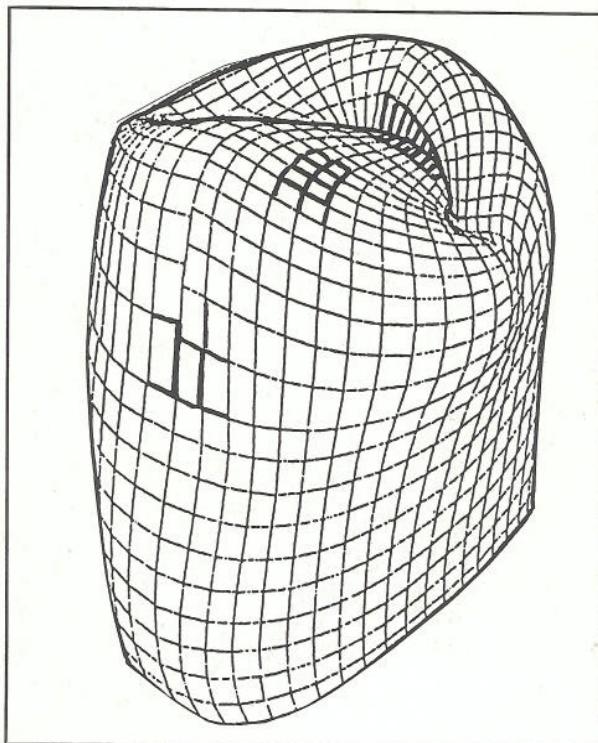
# *Implantologie orale*

**Organe officiel  
de la  
Société Implantaire  
Internationale**



**N° 14**

**2<sup>e</sup> trimestre 1984**



- La saisie des formes et  
ses conséquences implantaire  
**F. DURET, B. DURET**
- Les expertises judiciaires en  
odonto-stomatologie et implantologie  
**R. PLESKOFF**
- Réalisation des implants juxta-osseux,  
prothèses sur implant  
**S. BEAL, J.-F. MARTINEZ**

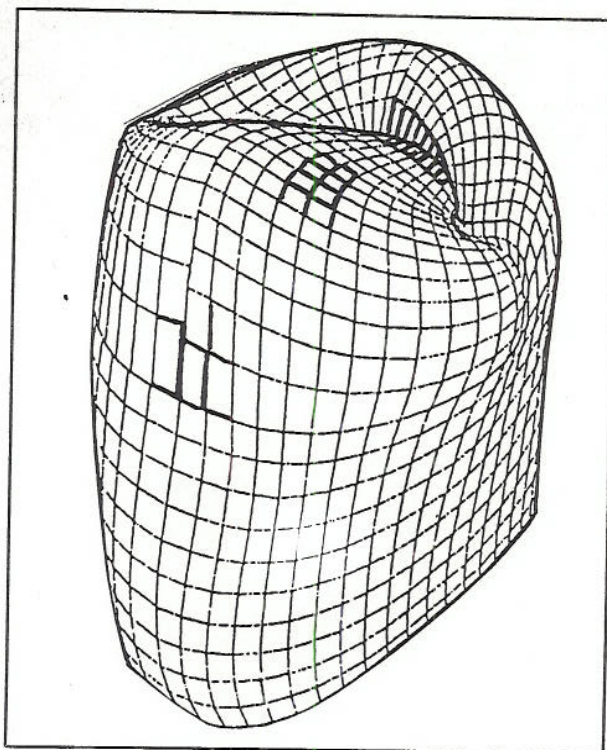
# *Implantologie orale*

**Organe officiel  
de la  
Société Implantaire  
Internationale**



**N° 14**

**2<sup>e</sup> trimestre 1984**



- La saisie des formes et  
ses conséquences implantaires  
**F. DURET, B. DURET**
- Les expertises judiciaires en  
odonto-stomatologie et implantologie  
**R. PLESKOFF**
- Réalisation des implants juxta-osseux,  
prothèses sur implant  
**S. BEAL, J.-F. MARTINEZ**



Comité de rédaction .....	1
Comité international .....	2
Éditorial, par le Docteur LINKOW .....	4
La saisie des formes et ses conséquences implantaies, par F. DURET et B. DURET .....	6
Les expertises judiciaires en odonto-stomatologie et implantologie, par R. PLESKOFF .....	15
3 <sup>e</sup> Symposium de Montreuil : implantologie, parodontologie, chirurgie et prothèse .....	21,22
Réalisation des implants juxta-osseux. Prothèse implants, par S. BEAL et J.-F. MARTINEZ .....	22
Courrier des lecteurs .....	31

Revue éditée en collaboration avec  
L'American Academy of Implant Dentistry



Implantologie orale est éditée par la Société Implantaire Internationale.  
Siège pour l'Europe : 5 bis, rue Le Tasse, 75016 Paris. Tél. : 267-45-50.  
Directeur de la publication : A. Claret.  
Régie publicitaire : Ariane, 1, rue Sainte-Cécile, 75009 Paris. Tél. : 770-59-35.  
Administration et rédaction : Société Implantaire Internationale, 5 bis, rue Le Tasse,  
75016 Paris.  
Imprimerie CLERC, 18200 Saint-Amand.  
Dépôt légal 2<sup>e</sup> trimestre 1984 N° 24/P.  
Prix du numéro : 60 F.  
Abonnement (4 numéros par an) : Étranger : 300 F. France : 240 F.

# La saisie des formes et ses conséquences implantaires

L'analyse des processus de pose d'un implant révèle qu'il existe trois ensembles distincts et juxtaposés :

— l'ensemble aérien comprenant entre autres la salive, l'air, la langue, les aliments, etc. ;

— l'ensemble interne, conjonctif, substance osseuse, séparé du précédent par son épithélium ;

— l'ensemble implantaire : c'est la pièce rapportée composée essentiellement de l'implant dentaire porteur de la prothèse restauratrice.

Seule une cohabitation parfaite des trois systèmes garantira le succès de l'intervention. Rien n'est possible sans cela.

Il nous faudra donc étudier :

— le rapport entre les systèmes ;

— les impératifs thérapeutiques à respecter pour l'obtention de ces rapports.

En observant le remarquable article de Philippe LONCA et sa large bibliographie, nous sommes frappés par l'aspect extrêmement biotechnologique des recherches et développements menés par cette discipline. La recherche de règles

## F. DURET

*Docteur en Chirurgie Dentaire et Sciences Odontologiques  
Licencié et Maître de Recherches en Sciences  
Docteur d'État en Biologie Humaine*

## B. DURET

*Chirurgien-Dentiste  
Certifié de Physiologie Animale*

garantissant le respect des impératifs thérapeutiques semble dominer l'étude des rapports entre les trois ensembles décrits précédemment.

La technologie de l'empreinte optique nous a incité à exploiter ses moyens exceptionnels pour perfectionner ces rapports entre les ensembles et ensuite définir les règles permettant de les respecter.

## I. — APPROCHE THÉORIQUE DU PROBLÈME

Jusqu'à ces dernières années, les principales recherches ambitionnaient à l'obtention d'une ankylose osseuse aussi parfaite que possible autour de l'implant (STREEL - 10) (LINKOW - 13) accompagnée d'une réorientation des lignes de forces osseuses perpendiculairement à l'implant (J.M. JUILLET). Très vite force a été d'admettre que les pressions parafunctionnelles ou imprévues induisaient, chaque fois qu'elles s'exerçaient sur le troisième ensemble prothèse implant, des microlyses osseuses, sans pouvoir répartiteur et dont les volumes s'additionnaient dans le temps.



Ceci explique que depuis quelques années les études ont porté à la fois sur :

— la biocompatibilité des matériaux (JOSÉ FOWICZ BEISOU - 2) ;

— l'obtention d'un desmodonte néoformé.

On observe en effet des études sur de tout nouveaux matériaux capables d'assurer dans des conditions expérimentales extrêmement strictes, une bonne régénération et adhésion des fibres desmodontales.

Une autre étude a porté sur l'obtention d'une attache épithéliale reconnue et physiologiquement satisfaisante.

Nous ne pensons pas comme la plupart des auteurs que les problèmes qui apparaissent dans la biosynthèse de l'association des fibres collagéniques et des protéoglycanes soient dus exclusivement à la biocompatibilité du matériau, ou à des problèmes de pénétration vers l'ensemble interne au niveau de l'attache épithéliale.

Nous avons posé comme hypothèse de travail que la création d'une néoformation desmodontale sur un implant exige les mêmes règles qu'une cicatrisation classique, à savoir :

— Dans un premier temps : apparition d'une coagulation fibreuse qui, lors de sa rétraction, rapprochera la gencive du fût de l'implant, séparant l'ensemble aérien de l'ensemble interne.

— Dans un deuxième temps : les leucocytes et les cellules conjonctives consolideront la charpente sous-jacente.

— Enfin, les cellules conjonctives et épithéliales restructureront l'ensemble des tissus.

Nous pensons que cette restructuration ne se fera correctement dans la zone desmodontale que si l'espace os-implant n'excède pas 200  $\mu$  en tout point.

En effet, pour que l'on puisse envisager un réattachement, il faut que les fibres nouvellement synthétisées par les cellu-

les conjonctives rencontrent rapidement à la fois le rebord osseux et le rebord implantaire. Ceci implique une stabilité parfaite des deux éléments l'un par rapport à l'autre. Nous entendons par là que l'implant devra s'insérer rigoureusement dans sa cavité endo- ou juxta-osseuse et ne plus en bouger pendant cette première phase de cicatrisation, tout en étant porteur de stimulations mécaniques. Cette simultanéité entre les deux activités exigera, on le comprend vite, une adaptation totale entre les deux éléments en présence : l'implant et le site receveur. Beaucoup des demi-succès en implantologie sont dus à ce que le blocage de l'implant ne se réalise qu'en quelques points qui rapidement disparaissent. Ainsi abandonné, l'implant faiblement mobile interdit toute ankylose stricte et, encore plus, tout réattachement. D'où les succès de l'implantologiste chevronné par rapport à ses débuts !...

Au-delà de cette distance — la condition précédente étant déjà satisfaite — la macromolécule risque fort de voir ses sites électropositifs ou négatifs saturés par des molécules annexes pour former une pelote statistique. Il y aura peu de chances qu'une telle structure macromoléculaire puisse à la fois s'appuyer sur l'os et l'implant et assurer sa maturation par de nouvelles liaisons intra- et inter-moléculaires (cross linkage) (LAZZARI - 3).

Le problème de la biocompatibilité prend toute son importance à ce stade, et à ce stade seulement, car c'est lui qui autorisera une bonne adhésion de la fibre sur la surface de l'implant.

Si cette formation s'effectue normalement, la troisième phase (restructuration de l'ensemble des tissus) s'achèvera par la formation ultime d'une attache épithéliale normale. Pour que cette attache « tienne » dans le temps, il faut que l'ensemble interne soit exempt de ces lacunes conjonctives dont l'aspect discontinu va induire des zones de destruction au milieu d'ankylose ou de pseudo-desmodonte.



### Prise d'empreinte optique

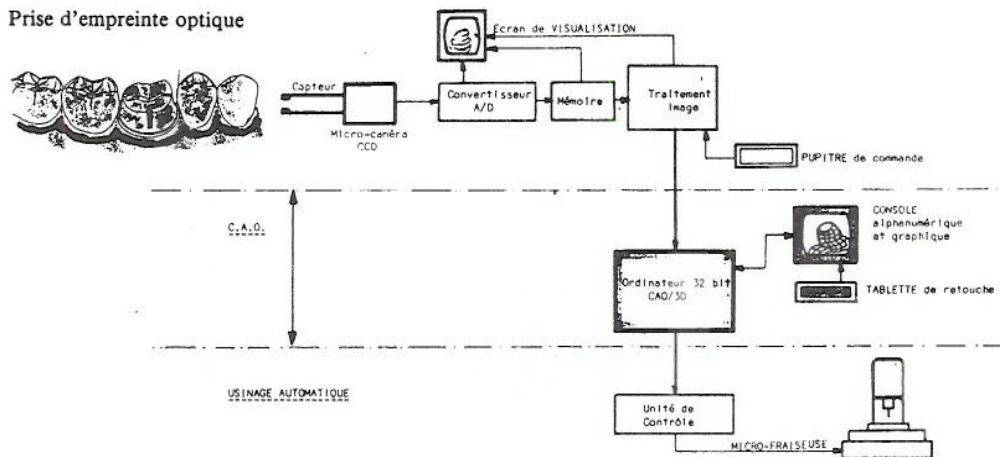


Schéma 1 : schéma de principe de l'ensemble de l'équipement CFAO

Il nous apparaît donc primordial que les deux volumes cavité osseuse et implant s'imbriquent rigoureusement en tous leurs points, et que, tout naturellement, l'espace interface n'excède pas  $150 \mu$ . Cela est l'objectif que nous nous proposons d'atteindre au minimum avec l'empreinte optique.

## II. — L'EMPREINTE OPTIQUE (schéma 1)

Chaque site implantaire est unique en soi et, vouloir adapter une préforme stable dans sa forme, à cette cavité avec

autant de précision, nous semble totalement irréaliste. C'est ce qui nous a conduit à développer l'empreinte optique dans le domaine de l'implantologie.

En admettant que nous disposions d'une préforme usinable dans un matériau biocompatible et d'un mode de lecture optique de la cavité implantaire apprécié à  $60 \mu$ , on peut affirmer que l'on répondra positivement à notre hypothèse de travail. L'empreinte optique, par son support technologique, nous assurera l'usinage d'un implant individuel dont chacun des points se situera entre  $\pm 60 \mu$  du rebord osseux.

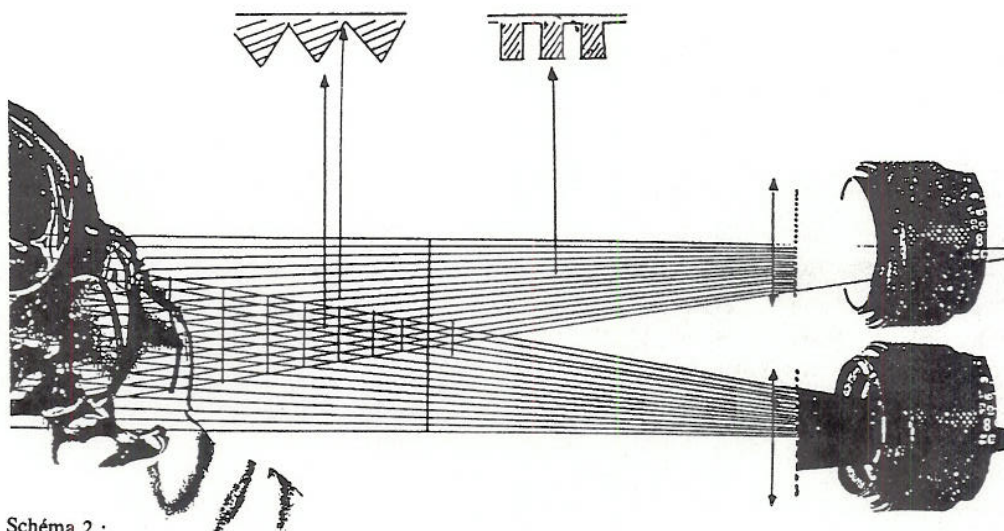


Schéma 2 :

## II.1. — Le captage optique

Il existe plusieurs méthodes de captage tridimensionnel d'un objet. Signalons :

- l'holographie (SWINSON et YOUNG - 6) ;
- la photogramétrie (ROODER) ;
- le moiré par onde cohérente ou non (F. DURET - 8 - 2).

Nous préférons, pour des raisons technologiques, cette troisième méthode. Le moiré peut être défini, vulgairement, comme « effet interférentiel obtenu en superposant une trame déformée par l'objet à analyser, à la trame identique de référence » (schéma 2).

Il apparaît sur l'objet des courbes de niveau dont l'espacement en  $z$  est constant ; sa valeur est donnée par la formule :

$$\frac{2 a D^2}{b F}$$

$b F$

Dans laquelle :

$a$  représente le pas de la trame de référence ;

$D$  représente la distance de référence ;

$b$  représente la distance entre les deux objectifs ;

$F$  représente la distance focale du système (schéma 3).

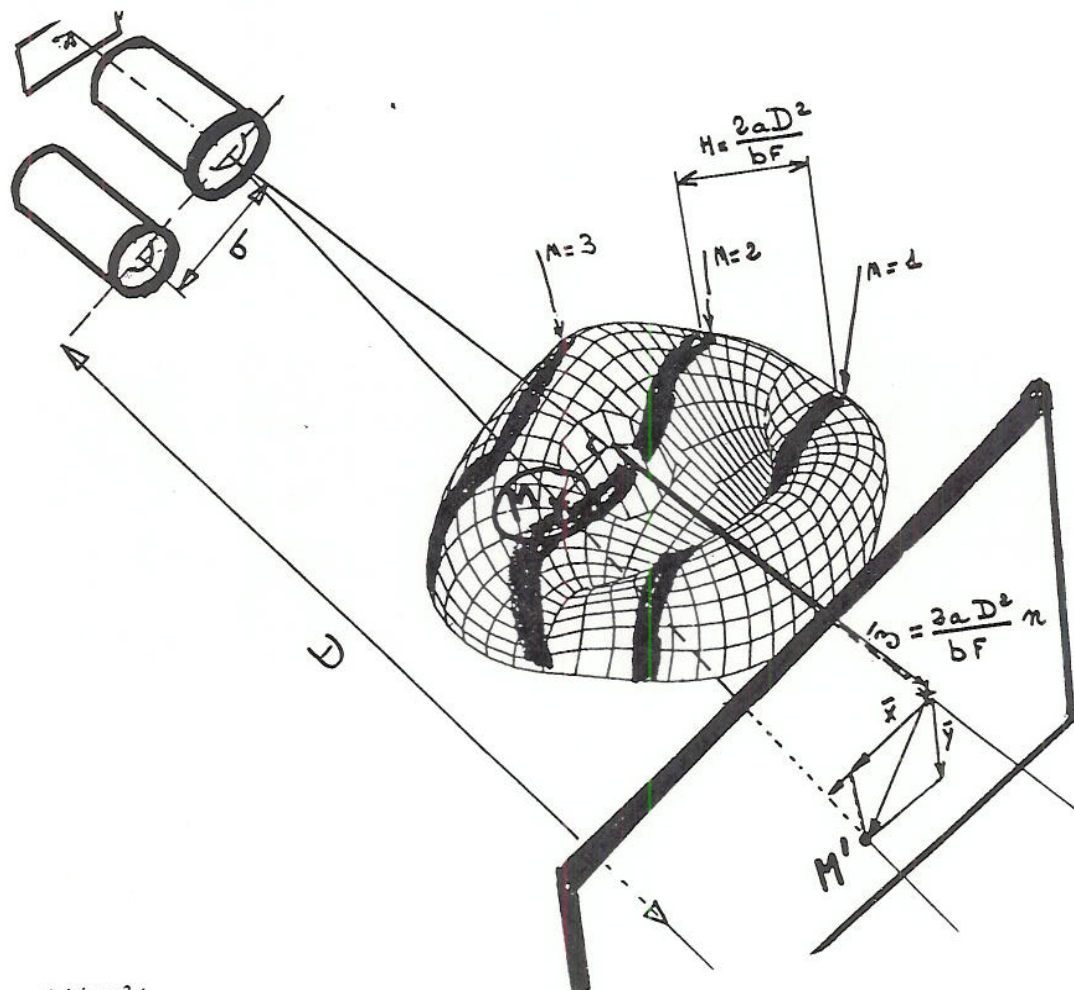


Schéma 3 :



Il est possible d'atteindre une précision avoisinant les  $50\ \mu$  en x et y, et les  $100\ \mu$  en z (lecture binaire). En effectuant un densitométrage et une squelettisation très rigoureuse de l'image, la lecture atteindra les  $25\ \mu$  à  $30\ \mu$ . Les conditions expérimentales ne pouvant être obtenues en bouche, il est plus sage d'espérer atteindre les valeurs de  $60\ \mu$  à  $80\ \mu$  dans les lectures de nos sites implantaires.

Une interface de visualisation permet à tout moment de contrôler la pénétration et l'orientation de la lecture. Il apparaît à la surface de la racine, ou dans la cavité implantaire, un ensemble de courbes de niveau semblables à celles d'une carte d'état-major, donnant une idée du relief, bien que l'image ne soit qu'en deux dimensions. Avec un apprentissage minimum, le contrôle de cette saisie est aisé (schéma 4).

## II.2. — Conception assistée par ordinateur

La conversion analogique numérique de l'image s'effectue de préférence avec un photocenseur matriciel à transfert de charges (C.C.D.) (schéma 5) et ses cartes de mise en œuvre (DURET - 4 - 5).

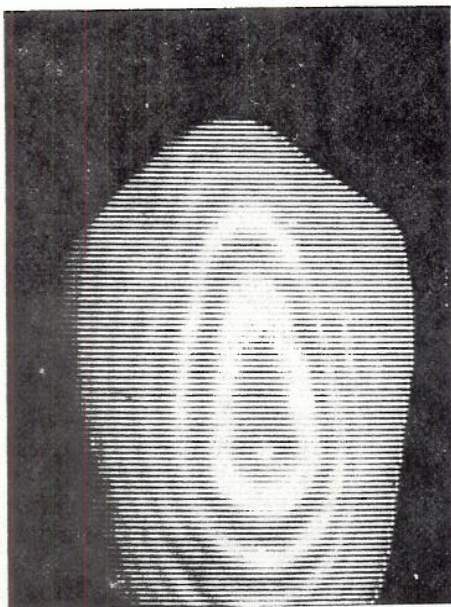
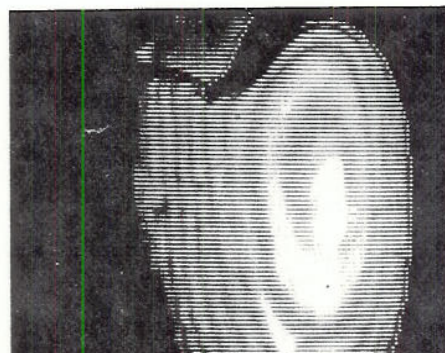


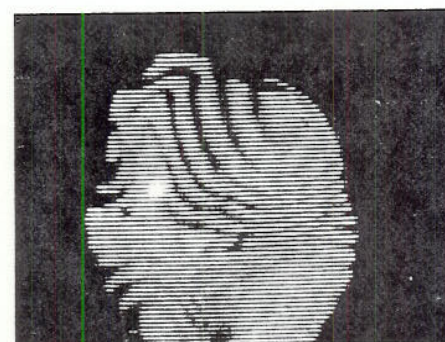
Schéma 4 : Moirage sur prémolaire supérieure



Face  
distale



Face  
mesiale



Face  
occlusale

Schéma 4 bis : Moirage sur prémolaire

En effet, ce composant a l'avantage d'être plan et d'effectuer une lecture à la fréquence de 5 mégahertz avec un adressage de chaque point ( $60\ 000\ \text{P.el.}$ ). L'ensemble de ces valeurs numériques — donc stables — est géré par un ensemble informatique composé d'un ordinateur central (exemple : VAX 730 de



DEC) sous le contrôle d'un logiciel de base 3 D (exemple : EUCLIDE) et un logiciel spécifique (exemple : Implants Dentaires).

Ces logiciels 3 D (trois dimensions) ont la notion de la matière et de volume. Ils ont pour but de moduler des formes tridimensionnelles complexes telle que la cavité implantaire pour y appliquer des calculs spécifiques.

Une machine-outil peut « avaler » jusqu'à 300 000 lignes par seconde. Il est donc logique de penser que l'usinage d'un implant individuel adaptable à la cavité analysée n'excédera pas 15 minutes.

### III. — DISCUSSION

Il nous semble donc évident que l'empreinte optique va rassembler et valoriser tous les acquis scientifiques de l'implantologie. Ceci s'effectuera grâce à trois innovations :

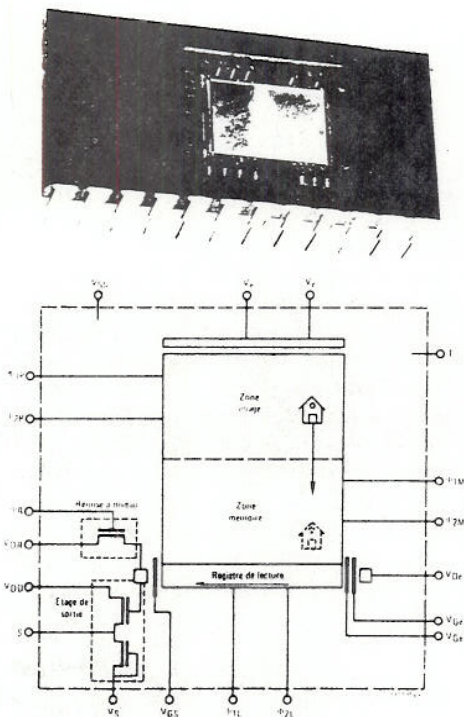


Schéma 5 : Photocenseur matriciel à transfert de charges (CCD)

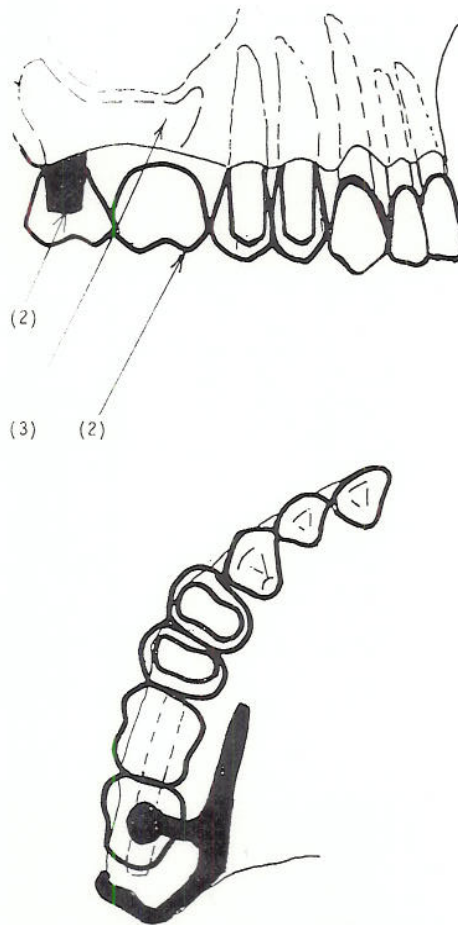


Schéma 6 : Protocole opératoire d'une séance d'implantation avec empreinte optique et C.A.O.

Les dents naturelles piliers de bridge sont préparées, les lambeaux sont levés :

- (1) Empreinte optique
- (2) Mémorisation du bridge par l'ordinateur avec situation du poste implantaire sur écran vidéo
- (3) Création de l'assise implantaire
- (4) Empreinte optique
- (5) Association par ordinateur, volume assise implantaire + volume poste implantaire
- (6) Fabrication de l'implant
- (7) Pose de l'implant
- (8) Sutures
- (9) Empreinte optique
- (10) Fabrication du bridge provisoire par F.A.O. (fabrication assistée par ordinateur)
- (11) Scellement

— situation précise du post implantation sur l'écran vidéo après empreinte optique ;



— fabrication de l'implant aux cotes de la cavité et non plus l'inverse ;

— le mode d'usinage nous ouvre l'accès à tous les matériaux.

### III.1. — Implantologie sur zones édentées

III.1.1. — Étant admis que notre programme prothèse sait créer le volume du bridge final, il est aisé de comprendre qu'il saura localiser la position du poste implantaire, puisque ce poste ne sera autre que le futur moignon prothétique. Cette situation sera lisible sur l'écran vidéo de la chaîne (schéma 6, page 11).

Donc, d'un point de vue pratique, plus d'empreinte d'étude, nous passons directement à l'intervention. L'empreinte optique nous dira précisément où devra se situer le centre de notre assise implantaire.

Pour une technique endo-osseuse exclusive, nous n'aurons plus de concessions à faire entre le volume osseux disponible — le volume de l'implant préfabriqué — et les impératifs prothétiques. Ceci revêt à nos yeux un intérêt pratique de tout premier ordre pour un bon déroulement de l'intervention. A nous de créer la cavité osseuse adaptée au cas à appareiller. Donc premier atout de cette technique : situation du poste implantaire en cours d'intervention.

III.1.2. — Deuxième innovation : l'implantologiste va concevoir et réaliser son assise implantaire en toute sécurité dès lors qu'il sait que l'implant sera fabriqué dans la séance et qu'il sera la réplique exacte de la cavité créée. Cette nouvelle façon d'opérer présente un intérêt de tout premier ordre.

La conception des formes d'assises implantaires sera parfaitement adaptée au site osseux et aux exigences de la future prothèse. Nous réaliserons ainsi de grosses épargnes tissulaires et nous utiliserons nos potentialités osseuses beaucoup plus judicieusement.

Dès lors que nous avons accès aux maté-

riaux biocompatibles, par notre usinage, nous pourrons enfin conjuguer dans un même implant les avantages des techniques endo- et juxta-osseuses.

La précision atteinte dans la fabrication de cet implant « sur mesure » va permettre aux relations interfaces de s'établir au degré de précision que nous avons défini précédemment. Elles s'établiront avec la même rigueur, tant sur les parois latérales que sur le fond de nos cavités, donnant ainsi le maximum de chances à l'établissement d'un réattachement (l'espace desmodontal naturel, rappelons-le, oscille entre 60 et 300  $\mu$ ).

Le blocage de l'implant s'effectuera par friction douce, ce qui nous semble indispensable pour une bonne cicatrisation. Si nos cavités sont conçues astucieusement, le blocage de l'implant d'abord et sa contention ensuite seront beaucoup plus évidents et simples car ils auront été pensés lors de la conception de notre assise implantaire.

Il n'est pas douteux que cette grande liberté d'action stimule l'imagination de l'implantologiste, ce qui ne manquera pas d'augmenter le nombre des confrères séduits par la simplification de cet acte.

III.1.3. — Pour réaliser un implant en matériau biocompatible, tout implantologiste doit faire appel à un implant endo-osseux d'une part, et préfabriqué d'autre part. Ceci en raison du délai de fabrication et des moyens industriels nécessaires à sa réalisation, il nous semble extrêmement séduisant de pouvoir usiner dans la séance d'intervention, l'implant idéal dans le matériau biocompatible que nous aurons choisi pour chaque type d'intervention. Cette liberté dans le choix du matériau, dès lors qu'il existera en préformes usinables, diffusera l'utilisation des substances biocompatibles.

### III.2. — Implantologie immédiate après extraction

III.2.1. — L'aptitude du système à fabriquer dans la séance tout volume par



saisie optique, associé à la biocompatibilité des nouveaux matériaux, va relancer l'implantologie immédiate après extraction. Cette technique séduisante et logique reste très peu pratiquée.

Le problème est ardu : il faut insérer dans une alvéole de forme complexe, jamais identique, une pièce de forme géométrique dont la surface devra entrer en relation intime et en tous ses points, avec la surface de l'alvéole réarchitecturée, sans détruire l'environnement osseux proximal vestibulaire et palatin ou lingual. Sans doute, il se peut qu'un cas extraordinairement favorable se présente, mais en général une telle entreprise est parfaitement irréaliste :

- ou l'on respecte l'environnement osseux lors du forage et l'on induit des poches infra-osseuses dès la pose ;

- ou l'implant s'adapte à la section cervicale de l'alvéole et nous créons des délabrements osseux tels en profondeur qu'ils entraîneront des rémissions à moyen terme très préjudiciables pour les dents voisines et l'implant lui-même (schémas 7 et 8).

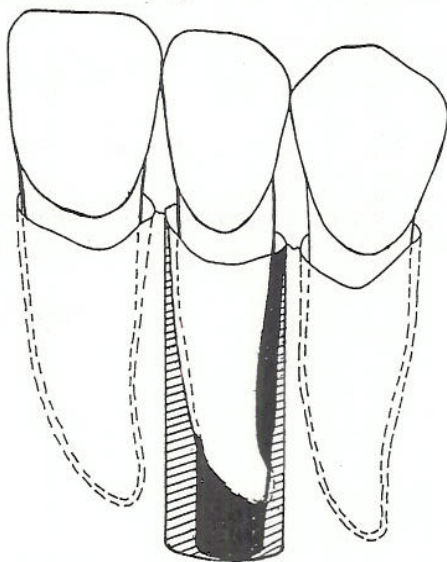


Schéma 7 :  
Implantation immédiate après extraction  
Schéma comparatif des destructions osseuses  
Implant biocompatible préfabriqué  
Implant biocompatible obtenu par lecture optique et F.A.O.

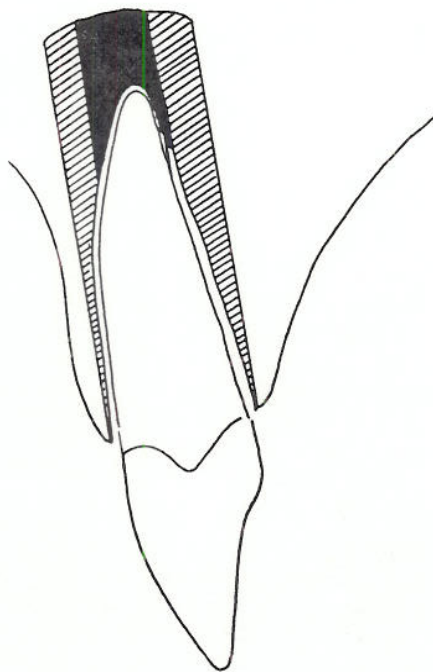


Schéma 8 : Implantation immédiate après extraction

Schéma comparatif des destructions osseuses

Implant biocompatible préfabriqué

Implant biocompatible obtenu par lecture optique et F.A.O.

Nous pensons que, là encore, la précision et la fabrication assistées par ordinateur vont considérablement simplifier l'intervention et la rendre possible dans la majorité des cas.

Après levée des lambeaux et extraction de la racine sans destruction de l'os environnant, nous procéderons au curetage des tissus pathologiques et à la mise de dépouille de l'alvéole si cela nous semble nécessaire. Un forage apical sera réalisé pour augmenter la stabilité du futur implant, chaque fois que les conditions osseuses l'autoriseront.

A ce stade, nous prenons une empreinte optique directe ou indirecte de la cavité alvéolaire restructurée et nous donnons ordre à la machine à commande numérique de nous usiner la pièce implantaire dans le matériau biocompatible choisi.

Afin que l'implant se bloque en friction douce, nous diminuerons la partie apicale. Ceci permettra en outre aux relations d'interfaces de s'établir au maximum. Le post implantaire apparaîtra comme un moignon prothétique, sa section cervicale sera rigoureusement celle de l'alvéole.

Une fois l'implant posé et bloqué, nous prenons une deuxième empreinte optique qui nous mènera à la fabrication de la couronne provisoire munie de son attelle de blocage sur les dents voisines. Les lambeaux sont suturés intimement sur l'implant. Le blocage durera 5 mois, temps nécessaire à un réattachement fibreux pour s'établir.

Une telle réalisation donnera un nouveau visage à l'implantologiste qui deviendrait l'artisan du maintien du volume osseux tout en restituant l'organe perdu en bloquant la résorption alvéolaire. Cet aspect conservateur retient toute notre attention et oriente nos recherches.

De ce tour d'horizon rapide, retenons que cette nouvelle technologie s'installera dans notre mode opératoire sans le modifier, en y apportant des améliorations considérables dans la précision et le temps.

Toutefois, il est nécessaire de rester extrêmement prudent dans l'obtention de tels résultats. En effet, l'empreinte

optique implantaire reste certainement l'application la plus ardue de ce type d'applications topométriques.

#### BIBLIOGRAPHIE

1. HISTOLOGICAL ASPECTS. — J. Dental Research, 58, (10), pp. 1 953, 69, 1979.
2. JOSÉ FOWICZ and coll. — Les Biomatériaux, La Recherche, 134, pp. 708, 18, 1982.
3. LAZZARI DENTAL BIOCHEMISTRY. — Ed. Lea and Febiger, pp. 30 à 41, 1976.
4. DURET and coll. — L'empreinte optique RSHDT - Iries, pp. 285, 295, 1982.
5. DURET and coll. — Dispositifs photosensibles et l'empreinte optique en dentisterie, Cong. Iries, Tours, 1982.
6. YOUNG and coll. — Laser photography in dentistry, J. Prostet Dent., 38, 2, pp. 216-225, 1977.
7. DURET F. — Étude de l'activité abénylate cyclasique des cellules épithéliales buccales en culture, Thèse 3<sup>e</sup> cycle, n° 43, 12, 80, 05.
8. DURET F. — L'empreinte optique ou la cybernétique odontologique, J. Dentist News, 40, pp. 32, 54, 1984.
9. LONCA Ph. — Éléments de paro-implantologie carbone carbone, Implantologie orale, 12, pp. 9, 19, 1983.
10. STREEL R. — L'implant Ramus, 12, pp. 21, 29, 1983.
11. BRISOU and coll. — Réactions tissulaires et cellulaires aux implants en matériaux composites, Cong. GOC, Toulon, 1980.
12. BRUNSKI and coll. — The influency of functional use of endosseous dental implants on the tissue implant interface.
13. LINKOW. — A dynamic approach to oral implantology, Glarus Publishing of Connecticut Inc., 1978.



# Shape capture and implantology consequences

---

**François Duret and Bernard Duret**

The analysis of the implant setting processes reveals there are three distinct and juxtaposed groups:

- the air group with saliva, air, tongue, food, etc...
- the conjunctive internal group, bone substance, separated from the previous group by the epithelium.
- the implant group, it is the added piece, essentially composed of the dental implant which wears the restorative prosthesis.

Only a perfect cohabitation of the three groups will guarantee the success of the operation. Nothing is possible without that.

We must therefore study:

- the links between the systems;
- the therapeutic imperatives to respect to get these links.

By observing the remarkable article by Philippe LONCA and its large bibliography, we are struck by the extremely biotechnical aspect of the research and developments lead by this discipline. The search for rules guarantying the respect of the therapeutic imperatives seems to dominate the study of the links between the three groups.

The technology of the optical impression has led us to use exceptional means to perfect these links between the groups and then define the rules to respect.

## **I. Theoretical approach of the problem**

Until the last years, the main research wanted to get a bone ankylosis as perfect as possible around the implant (STREEL – 10) (LINKOW – 13) with a reorientation of the bone strength lines perpendicular to the implant (J.M. JUILLET). Quickly it had to be admitted that the parafunctional or unexpected pressure meant bone microlises each time they applied to the third group (implant prosthesis), without apportioned power and whose volume added in time.

Page 8

This explains that for the past years the studies were on both:

- biocompatibility of materials (JOSE FOWICZ BEISOU – 2)
- obtaining a neoshaped desmodonte.

We observe studies on new materials capable of insuring, within extremely strict experimental conditions, good regeneration and adhesion of desmodontal fibers.

Another study was led on obtaining an epithelial link recognized and physiologically satisfying.

We don't think, like most authors, that the problems which appear in the biosynthesis of the collagen fibers and the proteoglycans are exclusively due to biocompatibility of the material or to problems of penetration towards the internal group at the epithelial link level.

We used as working hypothesis the fact that the creation of a desmodontal neoshape on an implant needs the same rules as classic healing, that is to say:

- firstly: apparition of fibrous coagulation which, when retracting, will bring the gum closer to the implant's shank, separating the air group from the internal group.
- secondly: leucocytes and conjunctive cells will consolidate the underlying structure.
- finally, the conjunctive and epithelial cells will restructure all of the tissues.

We think this restructuration will only happen properly in the desmodontal zone if the bone-implant space isn't bigger than 200 $\mu$  everywhere.

In order to envisage reattachment, the newly synthesised by the conjunctive cells fibers must quickly meet both the bone edge and the implant edge. This implies a perfect stability of both elements. We mean that the implant must rigorously insert inside the endo- or juxta-bone cavity and not move during the first healing phase, while bearing mechanical stimulations. This simultaneity between both activities demands, we quickly understand, total adaptation between both present elements: the implant and the receiving site. A lot of half successes in implantology are due to the fact that the securing of the implant only happens at certain places which rapidly disappear. Thus abandoned, the implant is slightly mobile and stops any strict ankylosis and reattachments. This explains the success of implantology compared with its beginnings.

Past this distance – the previous condition already being satisfied – the macromolecule runs the risk of seeing its electropositive or negative sites saturated by annex molecules to form a static ball. There is very little chance that such a structure can both lean on the bone and the implant and insure its maturity by creating new intra and inter-molecular links (cross-linkage) (LAZZARI – 3).

The problem of biocompatibility shows its importance now and now only, as it is it who will authorise good adhesion of the fiber on the implant's surface.

If this formation happens normally, the third phase (restructuration of all the tissues) will end by the final formation of a normal epithelial link. For this link to last in time, the internal group must be rid of conjunctive shortcomings whose discontinuous look will induce destruction zones in the middle of the ankylosis or pseudodesmodonte.



[Drawing 1: drawing showing the principle of the whole CAD/CAM equipment.]

So it appears primary that both the bone cavity and the implant volumes fit with each other rigorously in every point and that, naturally, the interface space isn't bigger than 150  $\mu$ . This is the objective we propose to reach at the lowest with the optical impression.

## **II. Optical impression**

Each implant site is unique and wanting to adapt a stable preshape to this cavity with such precision seems totally unrealisable. This is what led us to develop the optical impression in the implantology domain.

If we admit that we have a manufacturable preshape in a biocompatible material and an optical reading mode of the implant cavity of 60 $\mu$  appreciation, we can say that we will positively answer our working hypothesis. The optical impression, with its technological support, will insure the manufacture of an individual implant of which each point will be around +/- 60 $\mu$  of the bone edge.

*II.1. Optical capture*

There are several methods of tridimensional capture of an object. Let's signal:

- holography (SWINSON and YOUNG – 6)
- photogrammetry (ROODER)
- moiré by coherent or non coherent wave (F. DURET – 8 – 2)

We prefer, for technological reasons, the third method. Moiré can be defined as “interferential effect obtained by superimposing a shape deformed by the object to analyse to the identical reference framework” (drawing 2).

On the object appear level curves whose z spacing is constant; the value is given by the formulae:

$$2 a D^2 / b F$$

In which:

a represents the reference framework's spacing

D represents the reference distance

b represents the distance between both objectives

F represents the focal distance of the system (drawing 3)



It is possible to get a precision of around 50 $\mu$  for x and y and 100 $\mu$  for z (binary reading). By doing a density check and a very rigorous skeletisation of the image, the reading will reach 25 to 30  $\mu$ . The experimental conditions can't be reached inside the mouth; it is wiser to hope to reach the values of 60 to 80 $\mu$  for readings on implant sites.

A visualisation interface enables at any time to control the penetration and the orientation of the reading. It appears at the surface of the root or inside the implant cavity, a group of level curves like the ones on maps, giving an idea of the relief, even though the image is only 2D. With minimal teaching, the control of this data capture is easy (drawing 4)

[Drawing 4: moiring on superior premolar]

### *II.2. Computer Aided Conception*

The analogue digital conversion of the image happens preferably with a charge transfer matricial photocensor (CCD) (drawing 5) and its implementing cards (DURET – 4 – 5).

This component has indeed the advantage of being flat and reading at a frequency of 5 megaHertz and addressing each point (60 000 P.el.). All these digital values – stable ones – are managed by a computer ensemble composed of a central unit (i.e. VAX 730 from DEC), controlled by a basic 3D software (i.e. EUCLIDE) and a specific software (i.e. dental implants).

[Drawing 4 bis:            Distal face  
                              Mesial face  
                              Occlusal face  
                              Moiring on premolar]

**Page 11**

The 3D softwares have matter and volume notions. They have for aim to modulate complex tridimensional shapes such as an implant cavity to apply specific calculations to it.

A tool machine can “swallow” up to 300 000 lines per second. So it is logical to think that manufacturing an individual implant for the analysed cavity won’t take longer than 15 minutes.

### **III. Discussion**

It seems evident that the optical impression will gather and value all scientific knowledge in implantology. This will happen thanks to three innovations:

[Drawing 5: charge transfer matricial photocensor (CCD)]

[Drawing 6: Operation protocol for an implant with optical impression and CAD]

Natural teeth, bridge pillars, are prepared, tatters are lifted:

- (1) Optical impression
  - (2) Memorisation of the bridge with a computer with placement of the implant on video screen
  - (3) Creation of implant setting
  - (4) Optical impression
  - (5) Association by computer, implant setting volume + implant volume
  - (6) Manufacture of implant
  - (7) Setting of implant
  - (8) Sawing
  - (9) Optical impression
  - (10) Manufacture of provisional bridge by CAM
  - (11) Setting]
- precise situation of the post implantation on video screen after optical impression



Page 12

- manufacture of implant at cavity dimensions and not the opposite anymore
- the manufacturing mode opens access to all materials.

*III.1. Implantology on toothless zones*

III.1.1 – Having admitted that our prosthesis program can create the volume of the final bridge, it is easy to understand that it will know where to situate the position of the implant as it will be the future prosthetic stump. This situation will be visible on the video screen (drawing 6, page 11).

So from a practical point of view, no more study impression, we do the intervention directly. The optical impression will tell us precisely where the centre of our implant setting will be.

With this exclusive endo-bone technique, there will be no more concessions to be made between the available bone volume – the volume of the pre fabricated implant – and the prosthetic imperatives. It has a high practical interest for a good operation. It is up to us to create the bone cavity adapted to the case to be treated. So the first advantage of this technique is: situation of the implant during the intervention.

III.1.2 – Second innovation: the implantologist will conceive and realise the implant securely as long as he knows that the implant will be manufactured during the appointment and that it will be the exact replica of the created cavity. This new way of operating presents a first rate interest.

The conception of implant shapes will be perfectly adapted to the bone site and to the demands of the future prosthesis. We will realise great savings of tissue pieces and use our bone potential in a better manner.

As soon as we have access to biocompatible materials, for the manufacturing, we will be able to mix within the same implant the advantaged of the endo- and juxta-bone techniques.

The precision that is reached during the manufacturing of this “tailor-made” implant will enable the interfaces relationships to happen at the precision degree we have defined earlier. They will be established with the same rigour, on both the lateral sides and the bottom of the cavity, thus giving maximum chances of reattachment (the natural desdomontal space is between 60 and 300μ).

Blocking the implant will happen by soft friction which seems unavoidable for a good healing. If our cavities are astutely conceived, the implant's blocking first, and then its contention will be much more evident and simple as they will have been thought during the conception of the implant.

It isn't doubtful that this great action freedom stimulates the imagination of the implantologist which will in turn increase the number of colleagues seduced by the simplification of this action.

III.1.3 – To realise an implant with biocompatible material, any implantologist must use an endo-bone implant on the one hand and a pre manufactured one on the other. This is because of the manufacture delay and the industrial means necessary for its realisation; it seems very appealing to be able to manufacture during the intervention the ideal implant in the biocompatible material we have chosen for each type of intervention. This freedom in the choice of material, for the moment it will exist in manufacturable pre shapes, will spread the use of biocompatible substances.

*III.2. Immediate implantology after extraction*

III.2.1 – The aptitude of the system to manufacture during the appointment any volume by optical impression, associated with the biocompatibility of new materials, will re launch immediate implantology after extraction. This seducing and logical technique is still rarely practised.

The problem is arduous: we must insert in a complex shape alveoli, never identical, a geometrical shaped piece whose surface will have to enter in an intimate relationship and for all points, with the surface of the re architected alveoli, without destroying the vestibular proximal bone and palatal or lingual environment. No doubt there can be an extraordinarily favourable case but generally such a business is perfectly unrealistic:

- either we respect the bone environment during the drilling and we induce infra bone pockets during the setting;
- or the implant adapts to the cervical section of the alveoli and we create bone dilapidations so deep they will lead to remission at medium term which will be very harmful for the neighbouring teeth and the implant itself (drawings 7 and 8).

[Drawing 7: Immediate implantation after extraction

Comparative drawing of the bone destructions

Pre manufactured biocompatible implant

Biocompatible implant from optical reading and CAM]

[Drawing 8: Immediate implantation after extraction

Comparative drawing of bone destructions

Pre manufactured biocompatible implant

Biocompatible implant from optical reading and CAM]

We think that, here again, precision and computer assisted manufacture will considerably simplify the intervention and make it possible in a majority of cases.

After lifting flaps and extracting the root without destroying the envrioning bone, we proceed to the curettage of the pathological tissues and the flaying of the alveoli if it seems necessary. An apical drilling will be done to increase the stability of the future implant, each time the bone conditions will make it possible.

At this stage, we will take a direct or indirect optical impression of the restructured alveoli cavity and we will tell the digital command device to manufacture the implantory piece in the chosen biocompatible material.

In order for the implant to block in soft friction, we will decrease the apical part. This will enable the interface relationships to be maximised. The implant post will appear as a prosthetic stump, its cervical section will be rigorously the same as the alveoli.

Once the implant is set and blocked, we will take a second optical impression which will lead to the manufacture of the temporary crown with a blocking splint on the neighbouring teeth. The flaps will be intimately sutured on the implant. The blocking will last 5 months, during which a fibrous reattachment will establish.

Such a realisation will give a new face to the implantologist who will become a craftsman of keeping the bone volume while giving back the lost organ and blocking the alveoli resorption. This conservatory aspect gets our whole attention and orientates our research.

With this rapid scan of the horizon, we remember that this new technology will take place in our operating mode without modifying it, by bringing considerable improvements in precision and time.

However, it is necessary to stay extremely prudent in obtaining such results. The implantary optical impression certainly stays the most arduous application of this type of topometric applications.

Bibliography.