

Tonus

T.T.T 83 (P.35)
LE NOUVEAU REGLEMENT

N° 16 - 1.2.83

DENTAIRE

TEL. : 247.13.17

FAITES-EN PROFITER LES AUTRES

DANS la pratique de votre exercice, vous êtes sûrement nombreux à avoir amélioré une technique, adapté ou « détourné » de son usage primitif un instrument, un matériau...

C'est aux « inventeurs » de ces trouvailles, de ces astuces de métier que nous faisons appel. Tous les trucs qui facilitent la vie professionnelle, nous vous proposons d'en faire profiter vos confrères : dans chaque numéro, cette nouvelle rubrique « Faites-en profiter les autres » vous sera ouverte... et les envois publiés récompensés (calculatrices, livres, stylos, mini-transistors...)

NOTRE PROCHAIN NUMERO : SPECIAL IMPÔTS

par notre spécialiste
le Dr Grosselin

L'EMPREINTE OPTIQUE : QUAND L'ORDINATEUR SE FAIT PROTHESISTE

EXCLUSIF

Dans notre numéro du 15 novembre 1982, nous vous annonçons l'invention, par les Drs Duret et Termoz, d'un procédé optique et informatique susceptible de modifier votre exercice. Le Dr François Duret, qui travaille depuis dix ans sur cette nouvelle technologie, a bien voulu, en exclusivité pour Tonus, exposer en détail cette méthode que l'on peut qualifier de révolutionnaire. (voir page 13)



J. LAFFAY

FRAIS DE DEPLACEMENTS :

S'il est un poste de frais qui est discuté, dans chaque contrôle fiscal, par l'administration, c'est bien celui des frais de déplacements. Mieux, il est souvent l'objet de « marchandage » entre le praticien et son expert-comptable ou son AGA. Il représente une masse financière non négligeable, trop souvent méconnue. La déduction de ces frais est un droit, encore faut-il bien le faire. (page 18)

SACHEZ BIEN LES DEDUIRE

L'EMPREINTE OPTIQUE : Quand l'ordinateur se fait prothésiste

EXCLUSIF

Suite de la page 1

« **D**EPUIS plus de dix ans, j'ai cherché à monter un ensemble en suivant pas à pas l'évolution de plusieurs secteurs de pointe que sont la reconnaissance de forme, l'informatique, la micro-électronique et la robotique associée (CAO-CFAO), et ce, en oubliant tout ce que nous savons des méthodes classiques. Pour diverses raisons, j'ai toujours tenu sous silence l'évolution de mon travail et celui de mon équipe (Prs Thouvenot et Dumas) ; nous savions ce que nous voulions, mais nous ne savions pas si nous avions raison. Si toutes les étapes de la méthode et le principe théorique étaient fixés dès 1973, ce n'est qu'en 1980 que ce procédé est devenu réalité concrète. En effet, l'arrivée de mon confrère Christian Termoz a permis de relancer l'affaire pour que ce travail passe de l'aspect fondamental et dogmatique à sa forme pratique et concrète, tel que l'on peut le présenter aujourd'hui. Aborder une toute nouvelle technologie pose de gros problèmes didactiques. En effet, chaque secteur est directement concerné, voire complètement transformé. Les plus touchés sont la prothèse et la dentisterie. La parodontologie, la chirurgie et l'ODF subiront la contrainte du procédé. No-

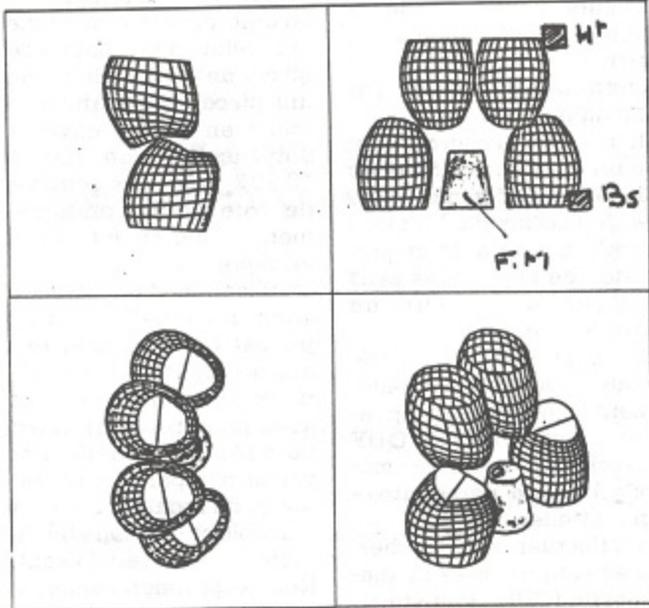
tre but n'est pas uniquement de réaliser une couronne, prise d'empreinte comprise en quelques minutes, mais faire une analyse formelle et mathématique des volumes buccaux et de leur associer un ensemble de traitement mathématique bousculant les démarches classiques.

Pour rendre plus compréhensif cet exposé sur l'empreinte optique, nous allons le diviser en 2 parties : la première présentant la chaîne globale et la deuxième transposant cette chaîne aux différents secteurs. Il est bien entendu que chaque secteur utilise un seul et même montage, à quelques variantes près.

Description globale...

L'ensemble se compose :
— d'une sorte de caméra vidéo analysant la forme tridimensionnelle de la dent ;
— d'un « ordinateur » et de son logiciel ;
— d'un écran vidéo et d'une table plus un clavier pour converser avec l'image (la modifier...) ;
— de deux périphériques, l'un étant une machine outil à commande numérique (CAO-CFAO) et l'autre une imprimante.

1. Le capteur de forme. Sa fonction est de capter puis de coder en 3D la forme d'une ou de plusieurs dents, d'un articulé ou



Simulation de prise d'empreinte optique en 3D. Vue sur moniteur d'un faux moignon ou taille avec ses dents adjacentes et antagonistes. (Propriété inventeur et groupe industriel).

d'une face. D'une simple « photographie », nous codons la forme en x, y et z à quelques dizaines de microns près. Ce codage a été étudié pour ne pas trop charger l'ordinateur. Ce système se compose de fibres optiques ou non, associées à une matrice type CCD et les cartes de mise en œuvre nécessaires. Il n'y a donc pas de surcharge de point ni de stockage intermédiaire associé à une relecture, système aujourd'hui lourd, coûteux et dépassé.

Il s'agit d'une pièce maîtresse de l'ensemble. Elle supprime toutes les prises d'empreinte et assure à la fois une saisie très rapide

(1 ou 2 secondes) et précise (moins de 20 μ). Elle évite tous travaux de laboratoire, y compris les mises en articulateur.

Cette maquette a été réalisée à Thomson-CSF, division TE de Saint-Egrève, en mai 82, près de Grenoble. Nous pouvons saisir une forme dentaire à 20 microns de précision en 1/60^e de seconde.

2. Un interphasage permettant d'ordonner ces valeurs massives en valeur traitable par l'ordinateur. Il a été étudié en collaboration avec le CNRS de Strasbourg (Prs Meruis et Grossman) en février 82. Il n'existe rien d'équivalent dans notre métier.

Il travaille en quelques $1/10^{\circ}$ de seconde.

3. Un ensemble que j'appellerai lourd constitué par un Hard 32 bites et un logiciel de traitement type Euclide. Cet ensemble permet de travailler les valeurs pour que de la forme d'un moignon, nous arrivions à celle de la prothèse. Il permet par exemple :

a) de coter la couronne ou le bridge futur en fonction de la forme des moignons et de l'occlusion. La pièce prothétique garde la précision de 20 microns sans qu'aucun facteur ne puisse intervenir.

b) de la même manière, nous pouvons actuellement concevoir un appareil mobile, ODF (brackets... appareils mobiles) ou de parodontologie (attelles...).

c) effectuer des recherches automatisées de diagnostic (ODF, dentisterie, tracé de prothèse, chercheur de cinématique et d'occlusion saine et pathologique en parodontologie).

d) assurer une gestion complète d'un cabinet tel que nous la connaissons aujourd'hui (fiches, comptabilité, stockage radios).

4. Un ensemble terminal constitué d'un écran très précis (500×500 points environ en couleur), un clavier spécial, une table interactive, des disquettes de stockage et une table traçante/imprimante. D'un emploi facile, cet ensemble permet de traiter automatiquement tel ou tel programme (couronnes, ODF...), mais aussi de pouvoir corriger librement les données affichées.

Par exemple, pour une couronne, si on estime que

la forme ne correspond pas à la réalité souhaitée, il sera possible de modifier la forme proposée par « l'ordinateur et le logiciel » en utilisant la table interactive et le clavier.

5. Une machine-outil à commande numérique. Le volume de cette machine est celui d'un cube de 50 cm de côté ; elle usine une pièce comme une couronne en 15 mn environ. Son usinage se fait à $10-20 \mu$ près sous contrôle de cote et est pratiquement entièrement automatique.

L'utilisation d'un usinage conventionnel ou non permet de supprimer dès aujourd'hui tous les matériaux classiques (or et acier en particulier). Il est possible en effet de travailler n'importe quel matériau du moment qu'il est usinable et que son état de surface soit satisfaisant. Nous supprimons donc du même coup les coulées en cire perdue et le problème de biocompatibilité actuel. Bien que nous tenions à ne pas dévoiler certains résultats, nous allons faire un bref panoramique des conséquences de « l'empreinte optique » sur notre métier.

... et description par secteur

1. Prothèse

L'imprécision des méthodes actuelles est absolue. Elle est due à la multitude de changements d'état qu'elle provoque. Toute étude, quelle qu'elle soit, est imprécise, coûteuse et vouée à l'oubli si elle ne suit pas l'évolution technologique de la science. Le mode d'empreinte actuel associé à la technique de la

cire perdue répond, selon nous, à cette définition.

Pour nous, il n'est pas question d'étudier les propriétés physiques ou chimiques des pâtes d'empreinte mais de saisir une forme en ce qu'elle est, c'est-à-dire une impression volumétrique. Le volume, d'un moignon par exemple, est fixé mathématiquement. Il devient l'intérieur de la future couronne. La forme extérieure répond aux critères actuels de l'esthétique et de la santé (nous respectons l'occlusion idéale).

Nous arrivons donc à reconstituer une forme externe adaptée à la fois à la forme du moignon et aux exigences de l'occlusion. Il apparaît sur l'écran un volume général que l'on peut moduler à l'aide d'une table interactive par exemple (dessin 1).

Les bridges et les dents à pivot sont réalisés de la même façon.

En prothèse mobile, le système est plus complexe et nécessite quelques vérifications complémentaires. Nous dirons simplement qu'une prothèse mobile de petite portée ne nous pose pas de problème particulier.

2. Dentisterie

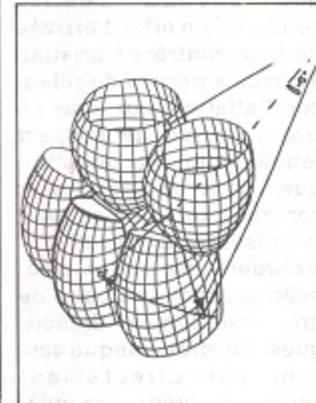
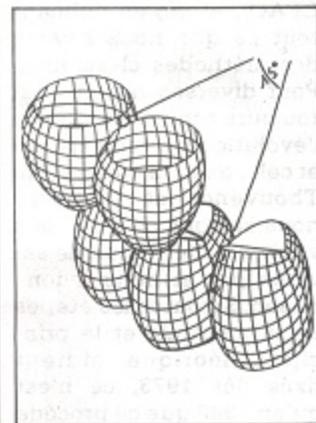
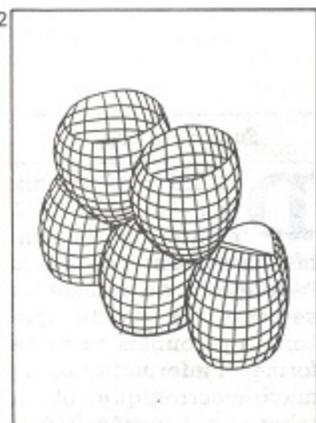
La limite entre la prothèse conjointe et la dentisterie n'existe pas dans l'absolu et selon la philosophie de ce procédé. Si le captage est bon, nous pourrions revenir à la conception de l'inlay avec un maximum de précision et un minimum de temps.

Quelque 10 mn après sa prise d'empreinte, l'inlay pourra être inséré dans sa cavité.

3. Parodontologie

Notre approche du mode d'occlusion nous permet

d'affirmer qu'il y aura pas mal de surprise en ce domaine, tant dans la recherche de l'occlusion idéale



Simulation des mouvements d'ouverture et de déplacements latéraux. Le système nous permet de supprimer définitivement tous les articulateurs. (Propriété inventeur et groupe industriel).

que dans celle de la biomécanique. Nous dirons simplement que chaque praticien pourra en un minimum de temps, effectuer une recherche d'occlusion dans les meilleures conditions (dessin n°2).

4. ODF

Le fait de justifier l'achat d'un matériel lourd en informatique nous ouvre de grandes possibilités dans le domaine de l'orthopédie dento-faciale. La plupart des travaux concernant les diagnostics restent inaccessibles à de nombreux dentistes du fait de leur complexité. En disposant d'un système Hard + Soft très performant, celui-ci nous permet d'automatiser des recherches de diagnostics extrêmement complexes, en temps très court et sans que cela revienne cher. Par la présence d'une machine outil en fin de chaîne, l'usinage de point d'appui individuel est totalement admissible avec des indexations reconnues mathématiquement.

Cet ensemble me paraît fondamental car il permettra à tous d'accéder à un domaine réservé jusqu'alors à quelques spécialistes.

L'aspect général de ce système permet de définir aujourd'hui un nouveau mode d'exercice. Il ne s'agit pas de faire de la prothèse, un point c'est tout, mais d'utiliser un ensemble dans une structure, sans pour cela la changer. La formation est très facile car la méthode est pratiquement automatisée et l'amortissement financier ne dépasse pas trois années. Par la présence de mémoire vive ou de plusieurs drives, l'appareillage ne sera pas sta-

tique mais parfaitement évolutif.

En plus d'être évolutif, un tel système permet au praticien de redevenir le maître de sa conception prothétique comme jadis. En plus d'y gagner en temps, il y gagnera financièrement. Une toute nouvelle conception prothétique risque fort d'apparaître du fait de la présence de M.O. à C.N. Il est probable que petit à petit la prothèse mobile disparaîtra.

Nous pensons d'autre part que l'aspect séparatif des disciplines est extrêmement dangereux pour la compréhension globale du sens directeur de notre recherche odontologique. Il existe un ensemble commun à tous les secteurs : l'analyse de la forme, et plusieurs sous-ensembles plus ou moins interconfondus, aboutissant à des actes séparés. Par exemple, si nous pouvons réaliser une obturation type inlay et une couronne en temps réel, nous pouvons supprimer tous les ciments et amalgames actuellement utilisés. De ce fait, la séparation dentisterie restauratrice et prothèse se trouve supprimée. Nous parlerons plutôt de science de réhabilitation des formes idéales.

Il reste à souhaiter que le maximum de praticiens isolés nous contactent pour dynamiser à l'échelon national et international l'effort que nous menons en silence depuis de nombreuses années. Nous travaillons pour le praticien qui, seul, doit résoudre de nombreux problèmes. C'est le travail de praticiens pour les praticiens.

Dr François Duret

C.P.U.P.P.

Le C.P.U.P.P. a le plaisir de vous informer de la conférence de



HENRY M. GOLDMAN D.M.D.

Dean Emeritus
anul. professor of ORAL PATHOLOGY
BOSTON UNIVERSITY

MARSEILLE
25, 26 FEVRIER 1983
HÔTEL FRANTEL

Au cours de ces deux journées prestigieuses seront abordés les points suivants :

- **Thérapeutiques actuelles de restauration gingivale**
- **Thérapeutiques actuelles de reconstruction osseuse en Chirurgie parodontale.**

La réputation mondiale de ce « maître parmi les maîtres » apportera à ces journées un caractère exceptionnel en matière de formation permanente.

TRADUCTION SIMULTANEE

A découper

BULLETIN D'INSCRIPTION

NomPrénom
Adresse
..... Téléphone

Etablir un chèque (bancaire ou C.C.P.) d'un montant

- Avant le 30 janvier 1983 1 600 F
- Après le 30 janvier 1983 1 800 F

Libellé à l'ordre de C.P.U.P.P.

2 ADRESSES

NORD
Doct. M. AVAYOU
Visiting Prof. in periodontology
CHAIRMAN
BOSTON UNIV. USA
IN FRANCE
38, rue de Turbigo, PARIS 3^e
Tél. : 278-41-17

SUD
Doct. P. PALACCI
Post graduate
Visiting Professor
BOSTON UNIV. USA
4, avenue de Corinthe
13000 MARSEILLE
Tél. : (16) 91 79-66-30

0 bis

4875

A remplir par l'expéditeur. Cocher la case correspondant au taux choisi (voir au dos)

R 1 <input checked="" type="checkbox"/>	R 2 <input type="checkbox"/>	R 3 <input type="checkbox"/>	R 4 <input type="checkbox"/>	R Ét <input type="checkbox"/>
---	------------------------------	------------------------------	------------------------------	-------------------------------

DESTINATAIRE : M SYBRON Italia 172 de Cos
89 Bd Auguste Blanqui
à 1750-13 PARIS

Visa de l'agent
LS

Conception
Theory of

The matter of manufacturing of one of this automatically or

31-05-83 14,90 UK 1

Date	H	PRIX	Nature de l'objet n°	Services Spéciaux	Taux Rec.	Contre remboursement
------	---	------	----------------------	-------------------	-----------	----------------------

As far back as the automatic system based on geographic shape detection and the working of each unit by a machine tool (numerical control system). As I failed to resolve the problem of the occlusium, the method was only partly automatic.

In 1973, SWINSON took those principles again, but he imagined a double reading, before and after the wax reconstitution of the tooth. That method again was not automatic.

The idea was taken again by BURSTON and YOUNG'S team in 1977 and 1978. In 1979, HESLINGER used SWINSON's method, but practised the scouting by photo grammetry.

The main defects of those three methods were :

- Not to automatise the method (necessity to build in wax or any other stuff) the outer side of the prosthesis.
- To need a soft because there were no guide marks on the analysed piece.

That is why, in 1980, I proposed a new method including a complete automatisisation, resolving the problem of the occlusium.

Dealing with a new technology is at the origin of important didactic problems. As a matter of fact, each section is directly concerned and even totally changed. The most affected are prosthesis and dentistry. Parodontology, surgery and ODF too. Our purpose is not only to realise a crown, and take a print within a few minutes, but to realise a complete, mathematical analysis of the buccal capacity and to associate them a general mathematical treatment hustling the classical steps.

On purpose to clarify this report about the Optical Print, let us divide it into two parts. The first part presents the total chain, and the second part transposes this chain to the different sectors. It should be clearly understood that each sector uses a single and only setting, with perhaps a few exceptions.

Ale Grand Temps le 31 Mai 1983



de Marie
[Handwritten signature]

Adriene à Johnson à vol Johnson
à ARDEN
à SYBRON greia le 30.5.83

COMPLETE DESCRIPTION...

The whole setting includes :

- A kind of video camera analysing the three dimensional shapes of the tooth.
- A computer and its logical.
- A video screen and a keyboard to speak with the picture (to change it...).
- Two peripherals, the first one being a tool-machine with numerical control (CAO-CFAO), the second one being a printing machine.

1. The shape captor.

Its office is to collect and then to decode in 3 D the shape of one or several teeth, one articulated or a face. From a simple photography, we code the shape in X, Y, Z to a micron. This code has been studied in order not to burden the computer. This system is made of optic fibres or not, associated to a CCD matrix with the corresponding cards. No overwork, no intermediate stockage associated to a re-reading, a heavy, expensive and out of age system.

Its the main part of the whole system. It allows the suppression of any kind of print, and secures a very quick shot (one or two seconds). Very precise, less than 20 microns, it avoids laboratory works, including articulating. (We can catch the shape of a tooth in less than 1/60 of a second with a precision of 20 ...).

2. An interphasing system, able to provide valuable information to the comuter. Nothing of the kind existed in our business before. It works within 1/10th of a second.

3. A system framed by a 32 bites Hard and a logical. It allows to work the values, so that from the shape of a stump we could reach to the prosthesis. For example, it allows to : dimension the future crown or bridge according to the shape of the stumps and the occlusion. The prosthesis keeps its precision of 20 microns without any possible interference.

In the same way, we can actually imagine a denture, QDF (brackets, dentures) or of periodantium sciences (splints...).

To realise automatic researchs of diagnostic (ODF, dentistry, outlining of prosthesis, kinematics searcher and of sound occlusion and pathological in periodantium sciences).

To secure acomplete management of an office as it exists today (cards, book-keeping, radio stocking).

A le Grand Lemps le 31 Mai 1983
Le Maire



4. A terminal which is a very exact screen (about 500 x 500 points, colour), a special key board, an interactive table, stocking discs and a tracing printing table. Easy to use, this setting allows the automatic treatment of such or such programme (crows, ODF...) but also the free rectification of the informations displayed. For example, for a crown, if it is estimated that the shape does not suit to the expected one, it will be possible to change the shape proposed by the computer and the logical by the use of the interactive table and the key board.

5. A machine-tool with a numerical command. The volume of that machine is that of a cube having a side of 50 cm. It machines for example a crown in about 15 minutes. The precision is between 10 and 20 microns. The machining is almost automatic. The use of a traditional machining or not allows the suppression, from to day, of any classical metals (gold and steel specially). Its possible indeed to work any material as far it is machinable and its surface reasonably suitable. By the same occasion, we avoid wasted wax and the problem of bio compatibility. Though we do not wish to reveal some of our results, we shall proceed to a short prospect of the consequences of the "Optic Print" upon our business.

Description according the differents areas

I Prosthesis.

The lack of precision of the methods actually practised is absolute. It is due to the numerous changes of state it creates. Any study whatever it is, is expensive, unprecise and deservedly forgotten if it does not follow the technological evolution of the science. The way, we actually take prints, associated to the technic of lost wax agrees according to us to that definition.

For us, the matter is not to study the physical or chemical proprieties of such or such paste for prints, but to catch a shape for itself, that is to say a volumetric impression. The volume, of a stump for example, is mathematically determined. It becomes the inside of the future crown. The outer shape suits to the actual tests of health and aesthetic (we respect the ideal occlusium).

So, we happen to restore the external shape both adapted to the shape of the stump and to the necessities of the occlusium.

A Le Grand. Lemp le 31 Mai 1983

Le Maire,



The general volume appears on the screen, which can be changed by the intermediary of an interactive table for example. Bridges and swivelling teeth are realised in the same way. Dentures need some more testing. We shall simply say that small dentures offer no particular difficulties.

II Dentistry.

The limit between the prosthesis conjoined and dentistry does not really exist according to the philosophy of the process. If the collecting is good, we can come back to the conception of the inlay with the greatest precision and a minimum of time. Some 10 minutes after having taken the print, the inlay can be inserted in its hole.

III Periodantium sciences.

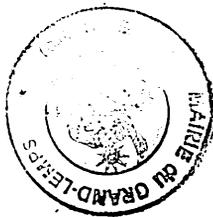
Our approach of the type of occlusium allow us to assert there will be a lot of surprises in that district, as well in the search for the best occlusium as in that of bio mechanic. We shall simply say that each practitioner will be able to select an occlusium in the best conditions, very quickly.

ODF

The fact to justify the purchase of a heavy material in informatics offers large possibilities in the area of the orthopaedy of the face. Most researchs about diagnosis remain unapproachable to a lot of dentists because of their complexity. With a very performing hard and soft system, it is possible to perform very intricated diagnosis and this very quickly and at a low price. The presence of a machine tool at the end of the circuit allows the machining of individual support with mathematical marks. This setting seems fundamental because it allows anyone to have access to something that was reserved to a few specialists only.

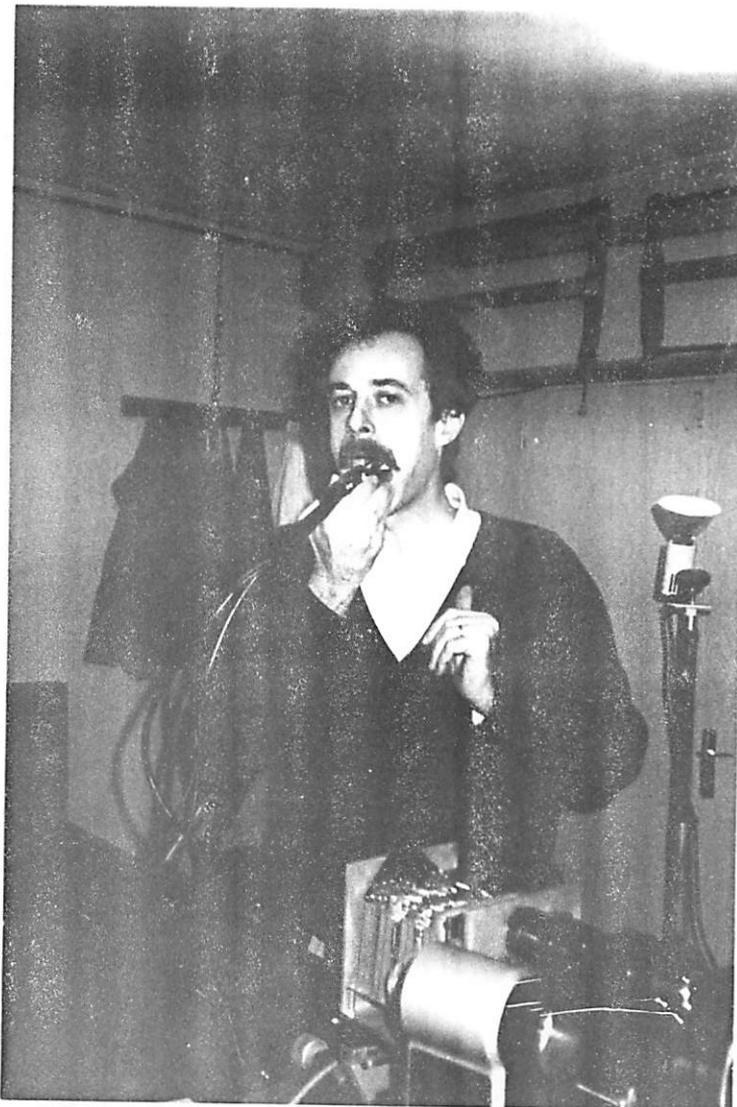
The general aspect of this system enables us to define a new type of exercice. The matter is not to make prosthesis only, but to use a setting in a structure without changing it however. The formation is very easy because the method is practically automatic and the financial abatement is not over three years.

A Le Grand. Semp le 31 Mai 1983
Le Maire



The adding of several drives to that equipment with allow it to evolve easily. Besides, such a system grants the fractitioner a possibility to be the own master of this prothesis conception as before. He will save time more over he will save money too.

An entirely new prothesis conception is likely to appear because of the presence of M.O. to C.N. Denture will probably fall into disuse.

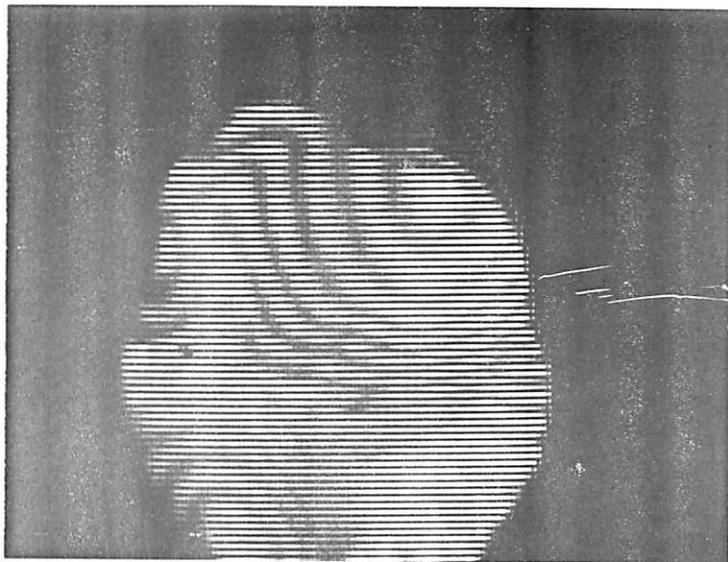
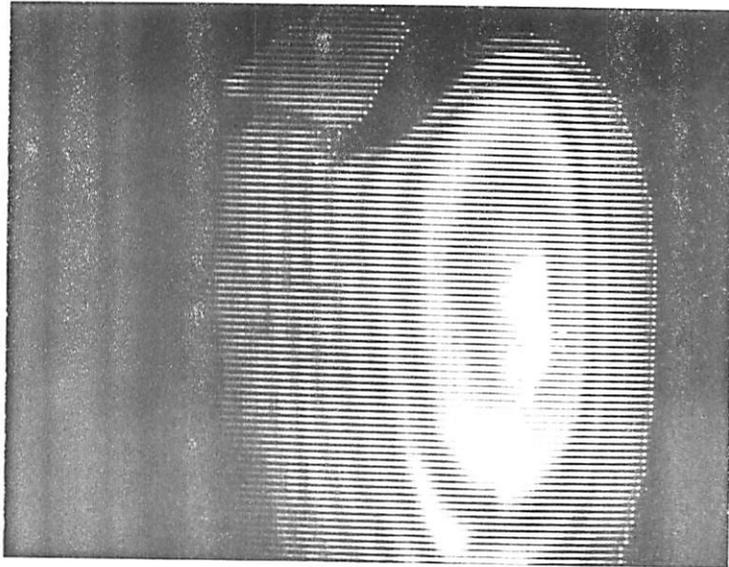
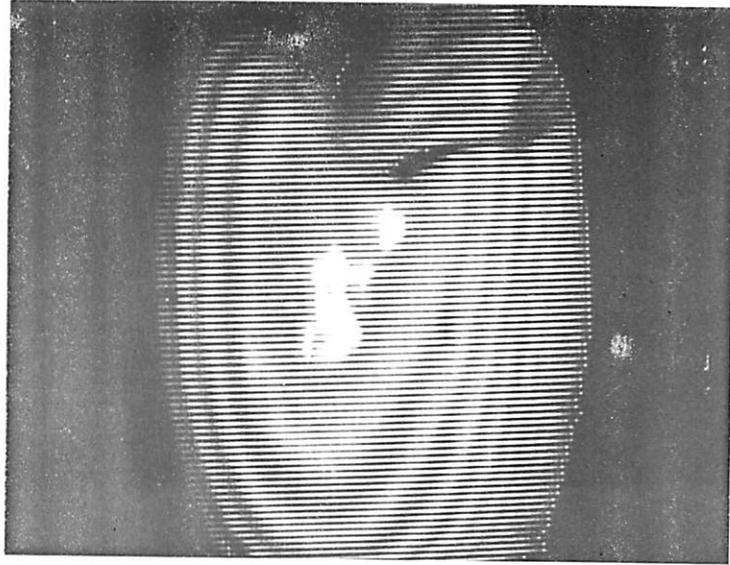


A le Grand-Temps le 31 Mai 1983

Le Maire 



FRANÇOIS DURET
DENTEUR DENTISTE

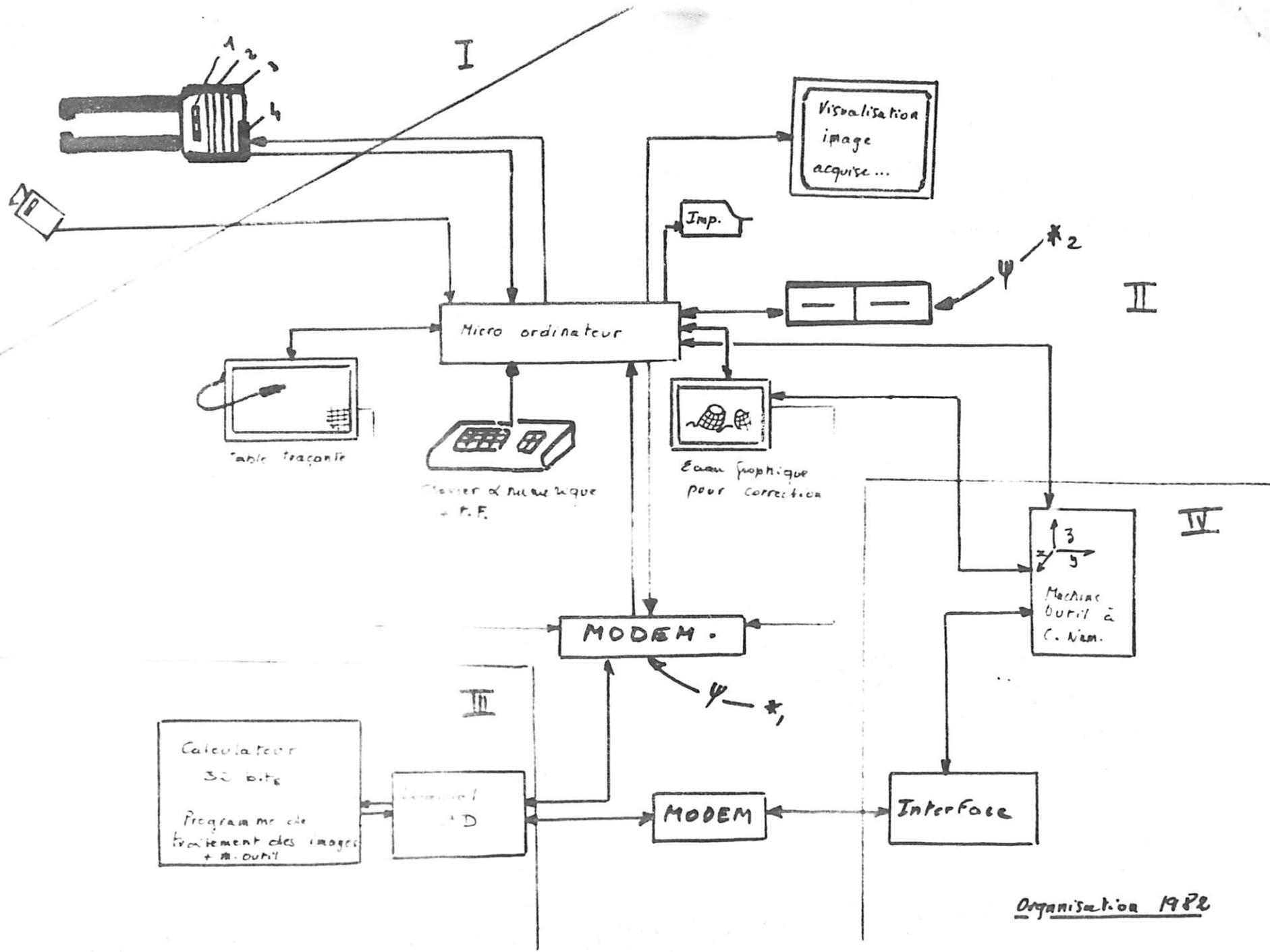


A le Grand. Lemp le 31 Mai 1983
Le Maire



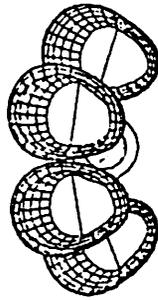
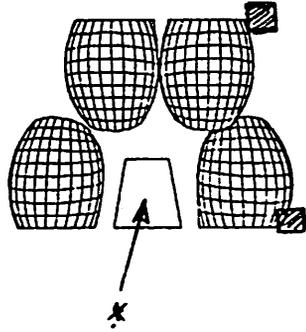
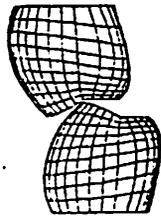
FRANCOIS CLRET
DOCTEUR METAT

A Le Grand - Champ le 31 Mai 1983

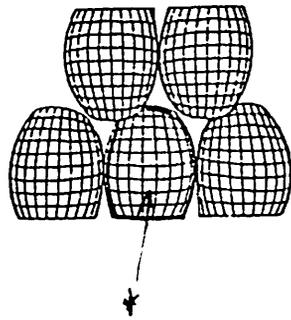
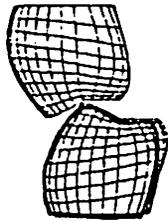
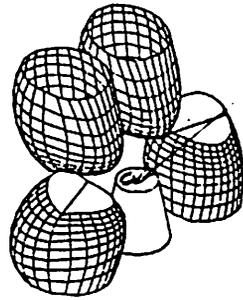


Organisation 1982



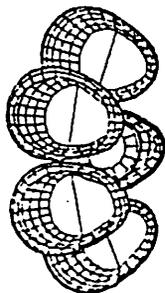


t:1

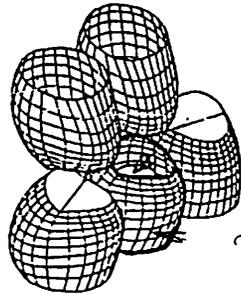


ajustage

occlusion.



t:2



t:12

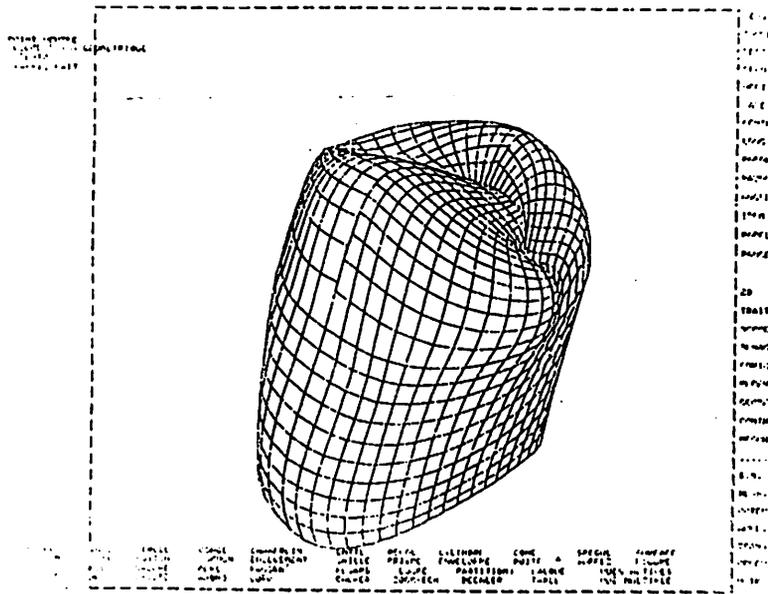
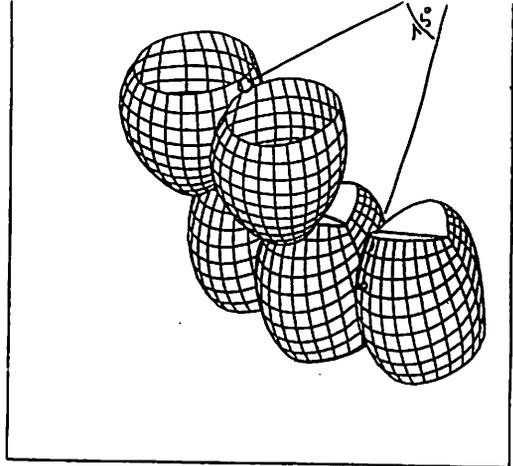
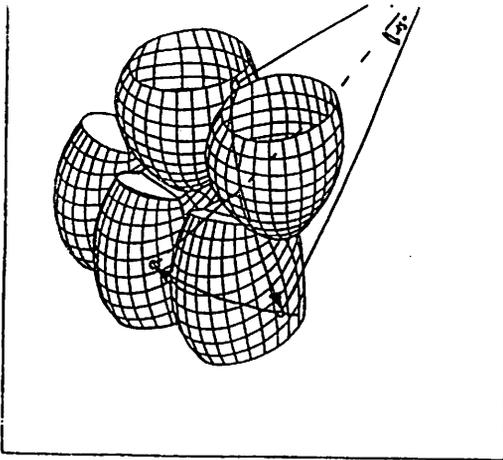
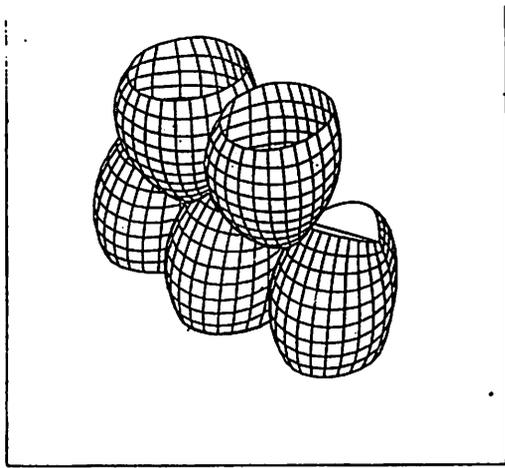
CR

A Le Grand - Samedi 31 Mars 1983

Le Maire

MAIRIE DU GRAND-LEMP
LE MAIRE





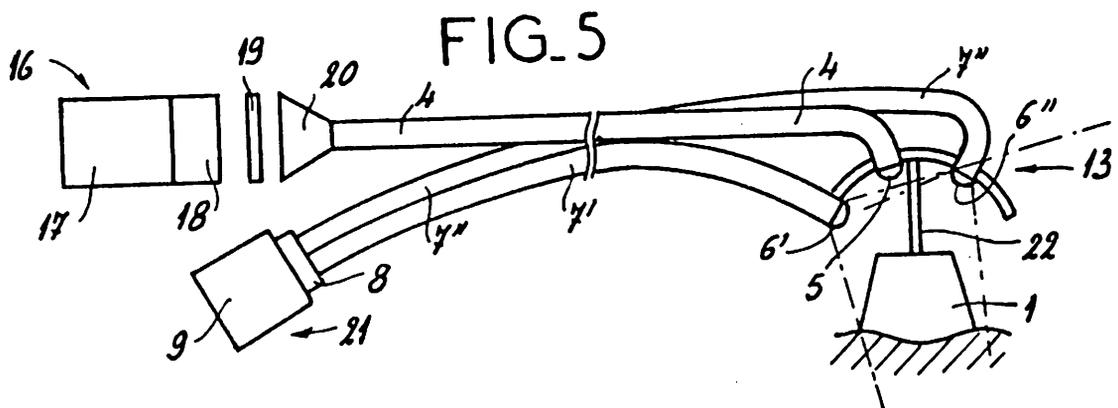
A Le Grand-Lemps le 31 Mai 1983
Le Maire



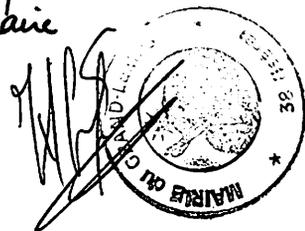
[Handwritten signature]

FRANÇOIS COHEN
DOCTEUR DENT

Technological development most often brings about a radical alteration in the ways of thinking and producing. An industrial company, the foundations of which are based upon a traditional pattern will probably not survive. If such a company faces the danger, it can either prevent the change through different methods, or amalgamate. As far as the new approach reveals to be quite revolutionary and supported by scientific evolution, the first attitude will just be temporary, and very quickly, companies having chosen the second solution will have the best. In any professional transformation, intellectual uprightness and industrial honesty are the sinews of success.



A Le Grand-Samp le 31 Mai 1983
Le Maire



FRANÇOIS BURET
DOCTEUR DENTISTE