

2005 année

## de l'électrophorèse



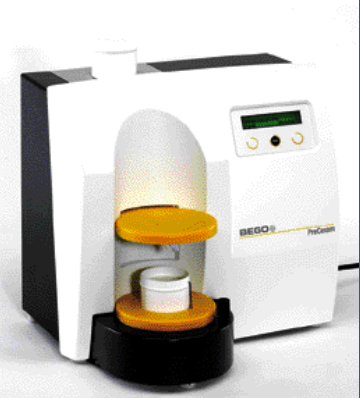
Pendant 5 ans, Wolceram a été le seul système d'électrophorèse pour le tout-céramique à base d'alumine du marché. Deux sociétés allemandes, Bego et Hafner, se sont penchées sur la question et ont développé deux unités compactes, Precceram et CeHaWhite, réalisant unitaires et bridges mais en passant par le biais d'un duplicata du MPU (Modèle Positif Unitaire). Afin d'être compétitif sur ce marché de plus en plus difficile, Wolceram a aussi créé une solution compacte. Chaque machine et sa technique vous est décrite et synthétisée dans un tableau récapitulatif.

Les trois systèmes présentés exploitent les produits de la technique Inceram de Vita. L'alumina reste à 95% le matériau le plus utilisé.

Tous exploitent l'électrophorèse, une automatisation partielle, ainsi que des prix de vente très attractifs (entre 6500 et 9114 € HT).

La différence se fait principalement au niveau de la duplication du MPU ainsi que des temps de cuisson. Il est certain que la duplication du MPU augmente le temps de manipulation, le prix de revient de la chape et diminue la précision. Passons à la description sommaire de ces systèmes par ordre alphabétique.





# BEGO PRECERAM

**VERSION DÉFINITIVE  
EN JANVIER 2006**

Bego a présenté la Prece-ram sous forme d'un prototype lors de L'IDS à Cologne. La version définitive sera commercialisée au mois de janvier 2006 (photo 1).

Cette machine compacte peut réaliser automatiquement, après programmation, des chapes unitaires, des parties primaires télescopiques, des chapes homothétiques sur implant ainsi que des bridges de trois éléments basés sur la technique de préparation et de duplication de l'Inceram manuelle.

La machine électrodépose seulement de l'oxyde d'alumine et le principe d'électrodéposition est inversé. C'est le die réfractaire qui est le pôle moins et l'électrode dans la cuve le pôle plus (photo 2). La barbotine d'alumine est mélangée avec du propanol en proportion de 54 % de volume. Le propanol a pour avantage de réduire la tension superficielle de la barbotine afin d'éviter la formation de bulles dans l'intrados ainsi que dans la chape lors de l'électrodéposition. L'inconvénient du propanol est qu'il est volatil et qu'un couvercle de protection est nécessaire lors des phases de temporisation. Au fond de la cuve de barbotine, un cylindre magnétique, activé par un électro-aimant situé sous cette dernière, sert de mélangeur. La barbotine est prête à tous moments de la fabrication.

Le MPU en plâtre est dupliqué en silicone et le plâtre réfractaire de la technique Sprint d'Inceram est utilisé pour couler le nouveau MPU. Bego est en train de développer son propre plâtre réfractaire pour l'intégrer dans son programme. A l'issue de ce processus, un die spacer à base de suspension d'argent est appliqué jusqu'au bord de la préparation. Le die spacer argenté est prolongé à un endroit sous la préparation d'une largeur

de 1 mm sur 5 mm de longueur. Un fil métallique faisant office de pôle moins est mis en contact avec la partie inférieure de la laque argentée, l'ensemble étant fixé sur une plaque ayant l'aspect d'un circuit imprimé (photo 3). L'unité est programmée et le processus de trempage automatique est réalisé. C'est la plaque qui va descendre vers la barbotine. L'agitation de la barbotine est suspendue pendant l'immersion. Ce support possède un capteur de profondeur dont la hauteur est réglée au-dessus des limites des dies réfractaires. Lorsque le capteur est en contact avec la surface de la barbotine, la plaque arrête sa descente verticale ; 90 secondes plus tard le plateau remonte et les bords peuvent être libérés au scalpel. Le plateau peut supporter jusqu'à quatre dies par immersion ou un bridge de trois éléments. La durée d'immersion et d'électrodéposition est de 7 à 10 minutes pour un bridge. Le traitement thermique qui suit est identique à celui de la technique Sprint d'Inceram. La durée du cycle de frittage doit être interrompue afin d'enlever le plâtre réfractaire puis poursuivi à 1120°C. Le temps d'infiltration est d'une heure à 1110°C.

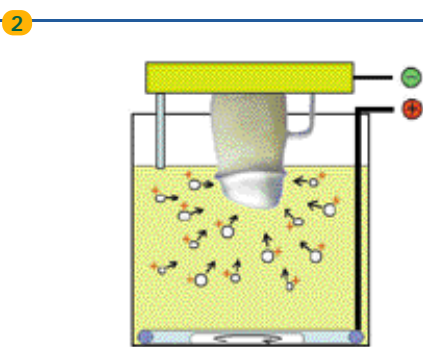
Pour les bridges, Bego proposera des micro-chips similaires à la technique Wolceram, mais dont la composition serait en platine car son CET (Coefficient d'Expansion Thermique) est très proche de celui de l'alumine. Le platine resterait donc au sein de l'élément intermédiaire après le frittage, l'infiltration de verre ne présentant aucune oxydation et ni altération de ce dernier.

## PRIX DE VENTE

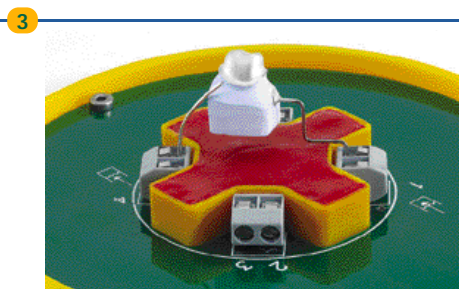
Le prix de vente de la machine annoncée par Bego devrait être aux environs de 6800 € HT, disponible à partir du mois de janvier 2006.



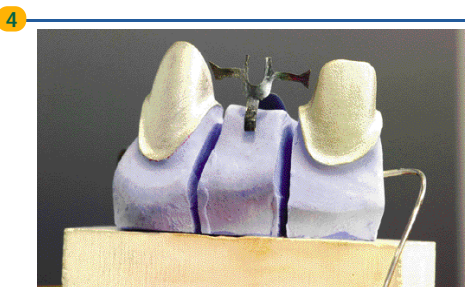
1 : la machine PreCerAM de Bego



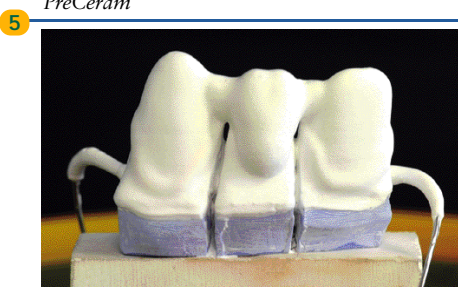
2 : concept d'électrodéposition pour la PreCerAM



3 : die réfractaire sur le support d'électrophorèse. Notez la présence de deux contacteurs. L'un pour la conductibilité électrique du die réfractaire relié avec spacer argenté et l'autre ayant la fonction de profondeur.



4 : bridge avec un micro chip en platine.



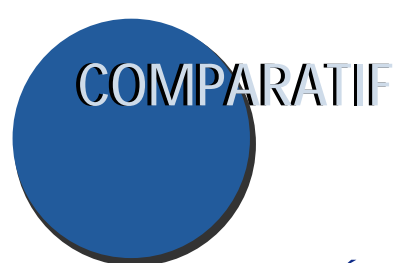
5 : bridge après électrodéposition.



6 : viscosimètre selon Bego



# HAFNER, CEHAWHITE



**DURÉE  
DE TREMPAGE  
TRÈS COURTE**

électrophorèse

Le système de Hafner, CeHaWhite est une solution aboutie et commercialisée depuis mai 2005 qui peut également réaliser des unitaires, partie primaire télescopique, chape non homothétique sur implant ainsi que des bridges de 3 éléments mais cette dernière est en cours d'homologation (photo 1).

Le principe est une électrophorèse réalisée par un système de membrane breveté. La technique nécessite également la duplication des MPU en plâtre et est basée sur la technique de préparation et de duplication de l'Inceram manuelle, soit en technique classique soit avec la technique Sprint de Vita. L'unité est compacte mais le réceptacle de barbotine, d'un petit diamètre, n'est pas muni d'un dispositif de brassage. Le système possède deux récipients de barbotine interchangeables, un pour les unitaires et l'autre pour les bridges. Hafner, en accord avec Vita, commercialise des sachets de barbotine prédosés directement proportionnels aux réceptacles. La machine possède des supports cylindriques qui sont en réalité des électrodes, de 1.5 à 2.3 millimètres de diamètre et de 2 centimètres de longueur, creux et perforés. Une des extrémités possède un aimant pouvant être fixée sur le bras amovible.

Pour les unitaires :

Au moyen d'une fraise, ayant le même diamètre que la tige support, la partie apicale du die réfractaire est perforée sur la moitié de la longueur du cylindre métallique. Dans cette perforation des gouttes d'électrolyte seront déposées, jusqu'à saturation de ce dernier. Le die réfractaire aura un rôle de membrane (système breveté) et le support cylindrique, une fois inséré dans cette cavité apicale du die réfractaire, permettra d'amener le courant électrique positif (photo 2). L'ensemble est fixé au moyen d'un petit aimant au bras amovible de la machine.

La durée d'immersion est programmée et le cycle est lancé. La durée du trempage est très courte puisque

l'ensemble ne durera pas plus de 2 minutes.

Les bords de la chape sont libérés au moyen d'un scalpel ou une gomme silicone tendre. Les traitements thermiques de frittage et d'infiltration sont identiques à la technique Sprint Inceram ou en technique classique Inceram (photo 3).

Pour les bridges de trois éléments :

C'est aussi la technique de membrane qui est utilisée pour les bridges en utilisant une électrode par pilier et une membrane amovible en plâtre anatomique disponible en 5 formes (photo 4). La technique reprend le principe de préparation du modèle de bridge de l'Inceram classique sans préparation de l'intermédiaire. Après duplication, au niveau de l'intermédiaire, le plâtre réfractaire est meulé et une membrane anatomique amovible en plâtre est positionnée. Plusieurs formes seront à disposition dans la ligne de produits de Hafner. Les perforations apicales des électrodes seront réalisées en regard des piliers selon le protocole des unitaires. Le modèle est saturé avec l'électrolyte, les deux cylindres métalliques ainsi que la membrane sont insérés et reliés les uns aux autres. L'immersion est programmée et réalisée.

Après l'immersion, la membrane de l'intermédiaire est retirée apicalement, et la cavité de l'intermédiaire est remplie au pinceau avec de la barbotine alors que l'ensemble du bridge est encore humide.

Après le frittage selon la technique Sprint, le bridge est désinséré puis fritté. L'infiltration est réalisée selon le protocole Vita Inceram.

## PRIX DE VENTE

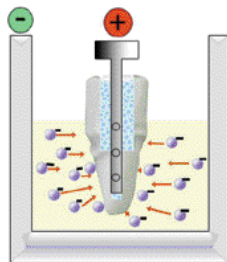
Le prix de vente de la machine pour la CeHaWhite est d'environ de 6500 € HT.

1



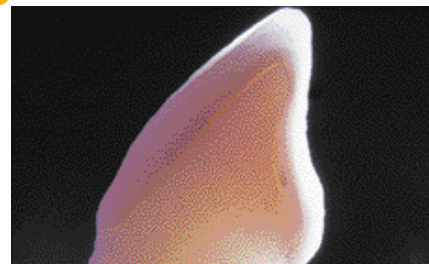
1 : la machine CeHaWhite

2



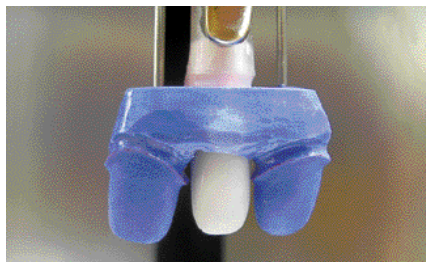
2 : concept d'électrophorèse selon Hafner

3



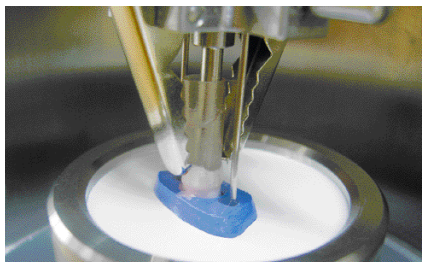
3 : coupe d'une unitaire stratifiée.

4



4 : bridge avec un système de membrane en plâtre amovible pour l'intermédiaire.

5



5 : bridge en cours d'immersion.

6



6 : bridge après électrophorèse.



# WOLDENT GMBH ELC-ONE

**PAS DE DUPLICATION  
DU MPU**

Woldent Gmbh livre depuis le mois d'août l'ELC-ONE une petite machine compacte automatisée permettant la réalisation d'unitaires, partie primaire télescopique, chape homothétique sur implant des bridges de trois éléments sur piliers naturels ainsi que des bridges implantaires jusqu'à cinq éléments au moyen de micro-chip en Zinc (photo 1).

L'avantage du système Wolceram est l'absence de duplication du MPU, de plus il s'adapte à n'importe quelle préparation. On travaille directement sur le die original en plâtre. Le MPU est fixé au moyen de cire moldine au sommet d'un cylindre métallique et l'ensemble représentera le pôle positif. Le secret réside en l'utilisation d'une cire rose molle, appelée spacer, qui a deux fonctions, la première est d'isoler le plâtre, la deuxième est de servir de spacer en périphérie de la préparation. Le spacer ne sera pas appliqué sur le margin ainsi que sur la face occlusale de la préparation, on obtiendra un effet de bite stop (photo 2) ainsi qu'une chape anti-rotationnelle. La résistance aux charges occlusales sera donc plus élevée car les contraintes seront directement transmises à la couronne clinique ainsi qu'à la racine (photo 3). Le MPU est ensuite poudré d'oxyde d'alumine puis fixé sur le bras mobile de la machine. La programmation choisie est validée et le bras va immerger le MPU dans un électrolyte qui, additionné à la cire spacer, engendrera une déposition douce de la barbotine sur le die original. Le bras se déplacera au-dessus d'un flux d'air froid qui permettra à l'électrolyte de sécher. Le bras

mécanique immergera le MPU dans la barbotine, exempte de mélangeur automatique, dans laquelle la sonde négative permettra l'obtention de l'électrophorèse ainsi que la densité du matériau. Après l'émersion, l'élément en barbotine est séché au dessus du flux d'air froid.

Le fonctionnement de la machine est identique pour les télescopes ainsi que les bridges (photos 4 et 5), il n'y a que l'intensité électrique qui soit plus importante ainsi que la durée d'immersion.

Pour obtenir des volumes d'intermédiaires ou de couronnes implantaires, les micro-chips sont la réponse du fabricant. Ce sont des feuilles de Zinc médical pur à 99,8 % ayant un point de fusion plus bas que la température de frittage. Le zinc dont l'épaisseur est de 70 microns se vaporise à partir de 907 °C et laisse place à un micro espace qui sera comblé par le verre d'infiltration. Le Zinc ayant un CET de 35, on appliquera une solution appelée Cerox qui permettra une meilleure calcination sans contraintes et oxydes colorants. Les micro-chips sont disponibles en différentes formes, centrales, canines, prémolaires, molaires ainsi que des chips spécifiques aux travaux implantaires (photo 6).

## PRIX DE VENTE

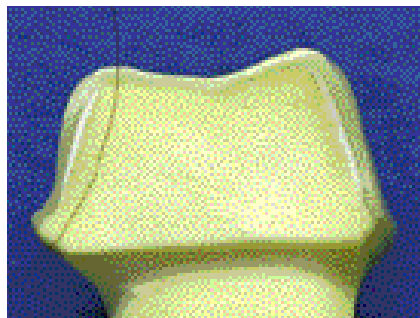
La machine est commercialisée à un tarif de 9114 € HT.

1



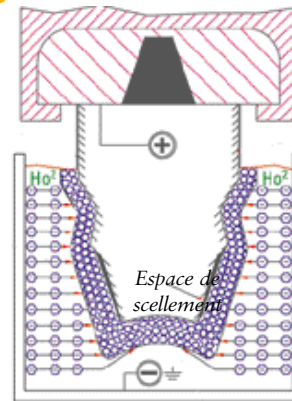
**Wolceram 1 :**  
la machine compact ELC-ONE de Woldent

2



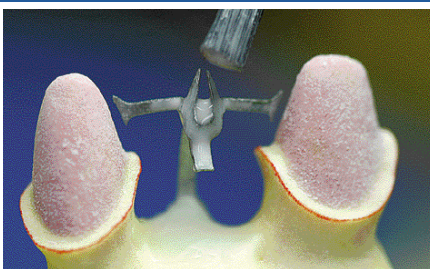
**Wolceram 3 :** coupe d'une chape et visualisation du concept de bite stop. La courbe noire est en réalité un cheveu placé comme référence d'épaisseur.

3



**Wolceram 2 :** principe d'électrophorèse selon Woldent

4



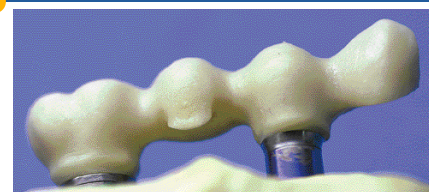
**Wolceram 4 :** futur bridge sur die original en plâtre préparé et micro chip en Zinc placé homothétiquement d'après un contrôle dans l'articulateur.

5



**Wolceram 5 :** bridge après électrodéposition.

6



**Wolceram 6 :** bridge implantaire réalisé par électrophorèse au moyen de quatre micro chips.

## Qu'est-ce que l'électrophorèse ?

L'électrophorèse est une des nombreuses techniques de séparation. Elle est basée sur le principe de la mise en mouvement différentiel et est par conséquent confrontée aux problèmes de diffusion et de dispersion.

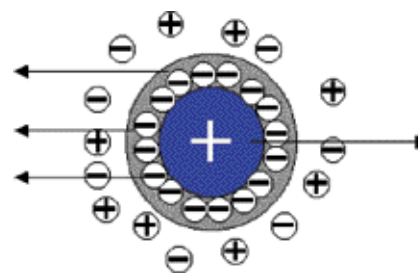
Des particules chargées sont donc placées dans un champ électrique créé par une tension continue et se déplace vers le pôle de signe opposé à leur charge à une vitesse proportionnelle à cette charge.

Les particules séparées par électrophorèse peuvent être de nature et de tailles très différentes : des composés organiques ou minéraux, de la taille d'une cellule ou de celle d'un ion.

Dans le cadre d'une électrophorèse réalisée avec une barbotine à base d'eau spéciale un dégagement gazeux hydrogène (électrolyse de l'eau) se produit au niveau de l'électrode négative.

Chaque fabricant a composé avec cet inconvénient : les uns avec une

électrolyse douce comme Wolceram pour les unitaires, les autres avec un système de membrane. Bego a substitué l'eau spéciale de la barbotine par du propanol. L'effet de dégagement gazeux est supprimé.



voir <http://www.ensmp.fr/Fr/CENERG/SCPI/DocMateriel/Electrophorese.htm>

par Véronique Ferréol (docteur ENSMP)

## Les matériaux utilisés :

### ALUMINA ET ZIRCONIA, DE LA TECHNIQUE INCERAM, SOCIÉTÉ VITA .

L'Alumina est utilisée dans 95% des cas, car l'électrophorèse lui confère des qualités mécaniques comparables à la zirconia électrodéposée. L'électrophorèse permet d'augmenter la densité de la céramique et induit une moindre proportion de verre lors de l'infiltration.

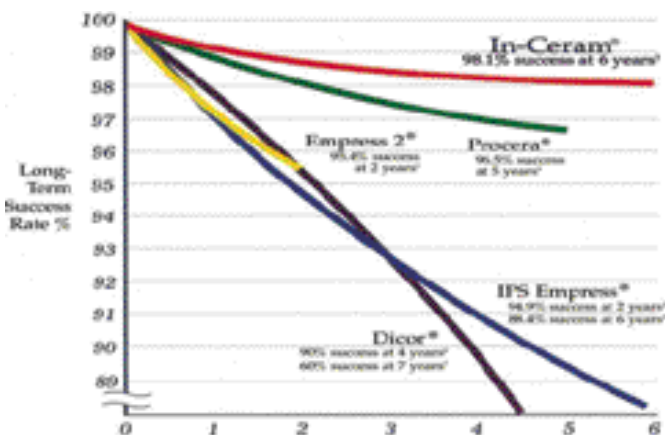
Dans le cas de l'In-Ceram alumina, les particules de taille moyenne de 2 à 5 microns sont réparties de façon bimodale. La structure obtenue est de consistance crayeuse grâce au frittage produit à une température de 1140° qui lie les particules d'Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> par un processus de diffusion superficielle à leurs points de contact. La céramique acquiert sa haute résistance, sa teinte dentaire et sa translucidité après l'infiltration de verre. Il est à noter que le verre est disponible en quatre teintes différentes ce qui personnalise encore plus les reconstructions esthétiques. Le verre d'infiltration doit avoir une très faible viscosité à la température d'infiltration 1120°C afin que les pores présents entre les particules d'oxyde d'aluminium puissent être intégralement remplis.

Le principe est identique pour l'In-ceram zirconia bien que sa composition soit différente : 67 % d'Alumine et 33 % d'oxyde de zirconium. 20 à 25 % de la structure globale est constituée d'une phase vitreuse.

L'oxyde de zirconium assure à cette céramique une plus grande résistance et ténacité à la rupture dans une technique manuelle mais ces qualités optiques ne sont pas esthétiques (opacité totale de l'armature et couleur brun clair).

L'Inceram est sur le marché depuis 1989 et possède un recul clinique important comme le prouve ce graphique selon Hüls A. pour l'Inceram, Odén A., Andersson M., Krystek- Ondracek I, Magnusson D pour le Procera ainsi que Lehner C., Studer S., Schärer P. pour IPS Empress.

L'Inceram est en première position avec 98,1 % après 6 ans de mise en fonction.



## Préparation de la barbotine d'Alumine :

La préparation de la barbotine d'alumine pour la technique Inceram manuelle se réalise de la façon suivante : 38 gr d'alumine plus une ampoule de liquide de mélange (eau déminéralisée spéciale) ainsi qu'une goutte d'additif. La préparation est mélangée dans l'ultra-son Vitasonic avec une fréquence spécifique, c'est pour la préparation de la barbotine un outil incontournable. La viscosité de la barbotine est alors très élevée pour l'application manuelle.

Pour les systèmes Wolceram et CeHaWhite, la barbotine est réalisée selon les mêmes proportions que la technique manuelle, mais elle devra être plus liquide afin que l'électrophorèse soit plus efficace et éviter d'avoir des bulles d'air dans les intrados. On adjoindra 20 gouttes de liquide de mélange pour obtenir une viscosité exploitable dans les machines. Wolceram possède son propre test de viscosité, sous forme d'une seringue, qui permet d'avoir une référence constante.

La barbotine d'alumine pour la Preceram de Bego est préparée avec 45 % vol. d'alumina, 54 % vol. d'alcool de propanol et 1 % vol. de stabilisateurs et de liants. Ce mélange spécifique n'a pas été choisi pour obtenir une meilleure conductibilité électrique mais afin d'éviter l'inclusion de micro-bulles dans la barbotine électrodéposée. Il pourrait arriver avec un mélange d'eau spéciale et une tension de

1,23 V que des micro-bulles migrent du pôle moins au pôle plus et soient emprisonnées dans la chape.

Par contre le point d'ébullition du propanol étant plus bas que celui de l'eau spéciale, l'évaporation du mélange à base de propanol est beaucoup plus rapide. La barbotine devra être recouverte d'un couvercle pendant les temps morts et un test au moyen d'un "Aréomètre" (viscosimètre) doit être régulièrement réalisé afin que le volume d'alcool soit toujours le même. La conservation de la barbotine à base de propanol serait plus longue que celle réalisée avec de l'eau spéciale, car il y aurait moins de risque d'avoir un développement de champignons et de bactéries dans cette dernière. La congélation quotidienne recommandée par Wolceram permet effectivement la suppression des bactéries (ces dernières exposent sous des températures négatives), mais effectivement certains champignons peuvent résister. Par expérience, mon mélange est réhomogénéisé dès que le niveau baisse, au même titre qu'un alliage, à raison de 50 % de barbotine neuve pour 50 % de barbotine réutilisée.

Lors d'une électrophorèse, ce sont principalement les particules fines qui s'électrodéposent, les particules de grande taille restent en suspension dans la partie basse de la cuve. La restructuration du matériau prend alors tout son intérêt.

# CONCLUSION

M. Benoit Gobert  
Prothésiste dentaire  
Maître de niveau III  
Formateur spécialisé  
en prothèse implantaire et  
systèmes tout-céramiques  
Laboratoire VS dentaire Genève  
(CH)  
www.labovs.ch

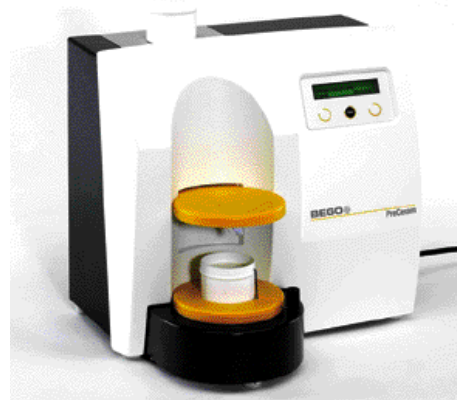
L'apport de l'électrophorèse est un avantage réel au niveau de la solidité des éléments réalisés. On peut l'utiliser avec toute la gamme de produits Inceram de chez Vita. Le choix d'une machine pourra se faire en fonction de ses besoins : avec ou sans duplication du die original, unitaires, bridges de trois éléments sur piliers naturels, bridges implantaires.

Les statistiques de l'Inceram manuelle sont de 98,1 % de réussite à 6 ans. J'utilise quotidiennement le système Wolceram depuis deux ans et sur 650 unitaires posées (65 % sont des molaires), 5 chapes se sont cassées (causes

multiples : 2 déformations d'empreinte, 1 pose en provisoire, 2 épaisseurs insuffisantes), j'obtiens donc 99,25 % de réussite. Wolceram par électrophorèse est le système qui a le plus de recul clinique surtout aux USA et il a été élu produit de l'année 2004 par le Laboratoire Glidewell (Los Angeles, avec un parc de 11 grosses machines et une production de 90276 chapes en 10 mois).

La caisse primaire d'assurance maladie a voté la reconnaissance des armatures céramiques (sous l'appellation : armature céramo-métallique et autres minéraux), nous attendons maintenant son application dans nos régions.

<p>CARACTÉRISTIQUES (selon fabricants)</p>	<p>Wolceram</p>  <p>ELC-ONE</p>	<p>Bego</p>  <p>PreCeram</p>	<p>Hafner</p>  <p>CeHaWhite</p>
Electrodéposition sur le die original	oui	non	non
Duplicatat	non	oui	oui
Unitaire	oui	oui	oui
Partie primaire de télescope	oui	oui	oui
Couronne homothétique sur implant	oui avec chip	oui avec chip	oui (au pinceau)
Chape non homothétique sur implant	oui	oui	oui
Bridge de 3 dents naturelles	oui	oui	oui (en cours d'étude)
Chip	oui en Zinc	oui en platine	non
Bridge implantaire 5 éléments max	oui	non	non
Disponible	oui depuis 09/2005	01/2006	05/2005
Licence	oui 5 € l'unité TTC	non	non
Prix	9114 € HT	6800 € HT	6500 € HT



## TEMPS DE RÉALISATION POUR UNE UNITAIRE

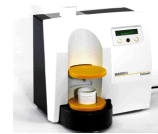
(source fabricants)

Wolceram



ELC-ONE

Bego



PreCeram

Hafner



CeHaWhite

	Wolceram		Bego		Hafner	
	Manuelle	Temps mort	Manuelle	Temps mort	Manuelle	Temps mort
Die spacer laque			1		1	
Spacer rose Wolceram + poudre	5					
Silicone			2		2	
Temps de prise du silicone				30		30
Plâtre			2		2	
Temps de prise du plâtre réfractaire				60		60
Laque conductrice			2			
Perçage					2	
Temps machine		7		3		2
Temps de déshydratation						10
Libérer les bords	2		2		2	
Cuisson pour désinsérer le plâtre réfractaire				30		30
Frittage avec refroidissement		90		90		90
Désinsertion			1		1	
Etat de surface	5		5		5	
Application de verre	3		3		3	
Cuisson d'infiltration		90		90		90
Sablage	10		10		10	
Contrôle des bords	5		5		5	
Sablage + vapeur	5		5		5	
Total temps en minute	35	187	38	303	38	312