



Université Saint-Joseph de Beyrouth

جامعة القديس يوسف في بيروت

Incidences du choix des produits à empreinte sur l'adaptation cervicale des couronnes All-Ceram CAD/CAM

DISCIPLINE : MEDECINE DENTAIRE

Présentée par:
DR. NASR Elie

1- Introduction et Revue de Littérature

BRUNSHVIG disait: "Connaître, c'est mesurer, la connaissance scientifique est basée sur des mesures, sur des relations quantitatives exprimées dans le langage des mathématiques".

- ❖ La résistance, l'aspect esthétique, la stabilité et la précision d'adaptation sont des qualités requises pour les restaurations "All-Ceram" CAD/CAM.
- ❖ Cette étude propose de trouver quel type de produit à empreinte est capable d'aboutir à une couronne All-ceram CAD/CAM (Procera®) présentant le minimum d'épaisseur de l'interface dento-prothétique cervicale compte tenu de 2 facteurs:
 - ❖ **La surdimension des répliques (⇒ coquilles)**
 - ❖ **Les variations dimensionnelles des produits à empreinte dans temps**

1.1- Classification par la structure des céramiques CAD/CAM et indications

RÉCAPITULATIF DES INDICATIONS CLINIQUES DES DIVERS TYPES DE CÉRAMIQUES USINÉES

Types de céramiques usinées		Indications cliniques		Facette	Couronne unitaire		Bridge de 3 éléments		Bridge de longue portée
					Antérieure	Postérieure	Antérieur	Postérieur	
Vitreuses	Feldspathiques		+	+					
	Renforcées	Leucite	+	+					
		Disilicate de Lithium	+	+	+	+			
		Silicate de Lithium enrichie en dioxyde de zirconium	+	+	+	+			
Vitro-infiltrées	InCeram Alumina			+	+	+			
	InCeram Spinell			+					
	InCeram Zirconia				+		+		
Polycristallines	A base d'alumine			+	+	+			
	A base de zircone			+	+	+	+	+	+
Hybrides à double réseau			+	+	+				

1.2 - Mode d'assemblage des couronnes All-ceram

LES CIMENTS UTILISÉS POUR CHAQUE TYPE DE RESTAURATION SUIVANT LA CLASSE DE CÉRAMIQUE

Types de ciments		De collage		De scellement	
		Résine adhésive	Résine auto-adhésive	Ciment Verre-Ionomère	Ciment Verre-Ionomère modifié par addition de résine
Types de restaurations					
Facette	Vitreuse	+	-	-	-
	Hybride à double réseau	+	-	-	-
Couronne unitaire	Vitreuse	++	++	+	++
	Vitro-infiltrée	+	++	++	++
	Polycristalline	+	++	++	++
	Hybride à double réseau	++	++	-	++
Bridge	Vitreux	++	++	+	++
	Vitro-infiltré	+	++	++	++
	Polycristallin	+	++	++	++

1.3- Les produits à empreinte: Types et évolution

Parallèlement à l'évolution des techniques d'élaboration des céramiques CAD/CAM, l'histoire des empreintes de précision a connu une grande évolution:

- ❖ 1925: Hydrocolloïdes
- ❖ 1950 : Polysulfides
- ❖ 1955 : Silicones polysiloxanes (Type C)
- ❖ 1965 : Polyéthers
- ❖ 1975 : Silicones polyvinyl siloxanes (Type A)
- ❖ 1997 : Produits hybrides
- ❖ 2000 : Polyéthers soft

La stabilité dimensionnelle

- ▶ **Définition:** variation linéaire de longueur d'une masse de matériau après prise en fonction du temps
 - ❖ Unité: %/24h
 - ❖ Intérêt: tester la conformité de l'empreinte avec la situation clinique originale du moignon préparé

Variations:

Externe: contraction thermique lors du retrait de l'empreinte (37°C \Rightarrow 20°C)

Interne: poursuite de la réaction de prise \Rightarrow contraction limitée
ex: hydrocolloïdes

+ viscosité
stable

\Rightarrow + le produit est

LES VARIATIONS DIMENSIONNELLES DES DIFFERENTS SILICONES ET POLYÉTHERS
D'APRÈS CRAIG ET PEYTON

Matériaux	Viscosité	Variation dimensionnelle après 24h en %
Silicones Polysiloxanes	Haute	0.34
	Moyenne	0.88
	Basse	0.76
Silicones Polyvinyl siloxanes	Haute	0.12
	Moyenne	0.14
	Basse	0.14
Polyéthers	Haute	0.2
	Moyenne	0.3
	Basse	0.3

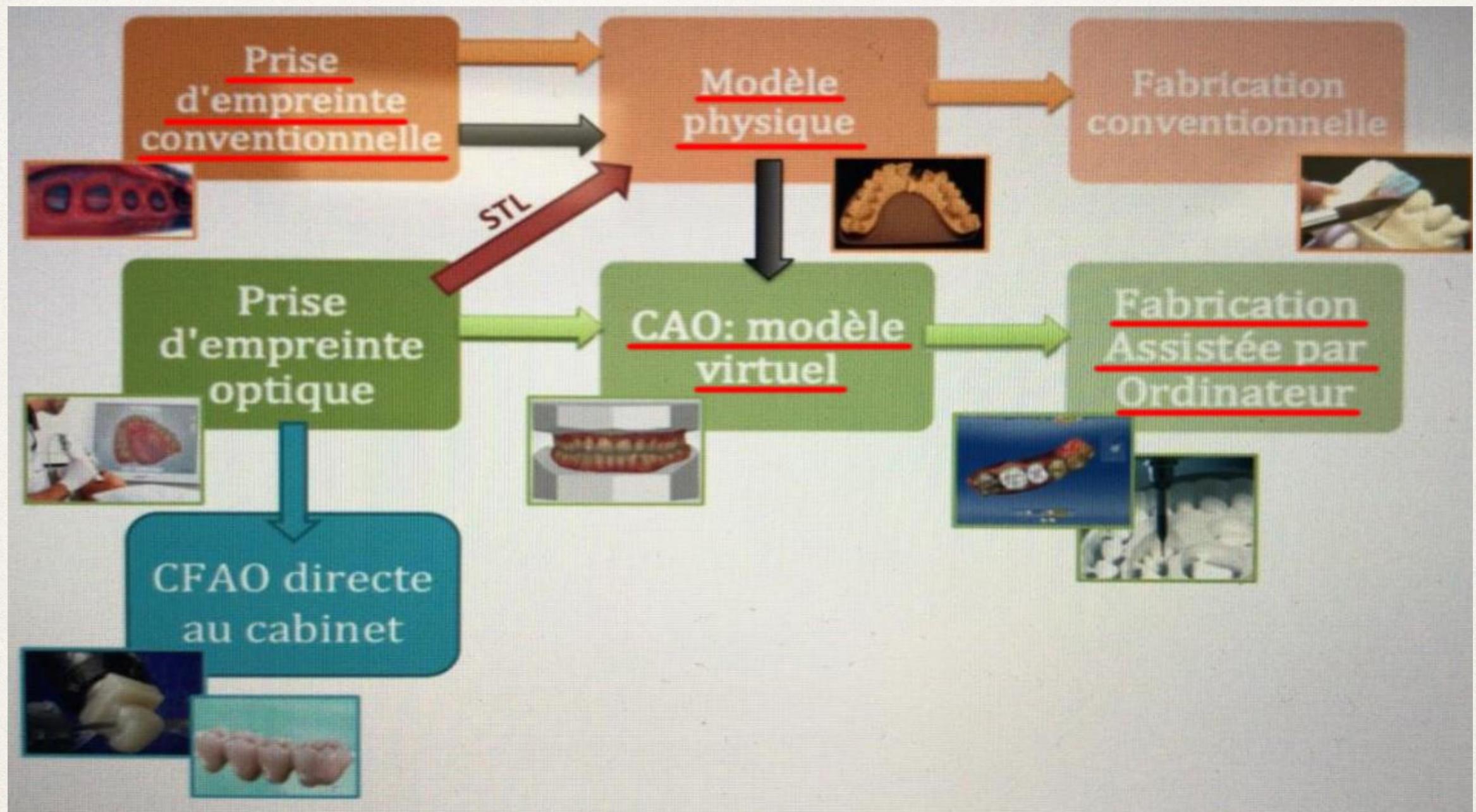
Résultats des études antérieures:

- ❖ Henry et Harnist (1974) \Rightarrow comparaison de 14 matériaux à empreinte: polyéthers sont les plus fiables
- ❖ Lacy et coll. (1981) \Rightarrow sur 2 dies en aluminium:
PVS $>$ polyéthers.
- ❖ Stauffer et coll. (1976) \Rightarrow polyéthers $>$ PVS
- ❖ Dounis et coll. (1991) \Rightarrow (polyéthers = PVS) $>$
hydrocolloïdes réversibles

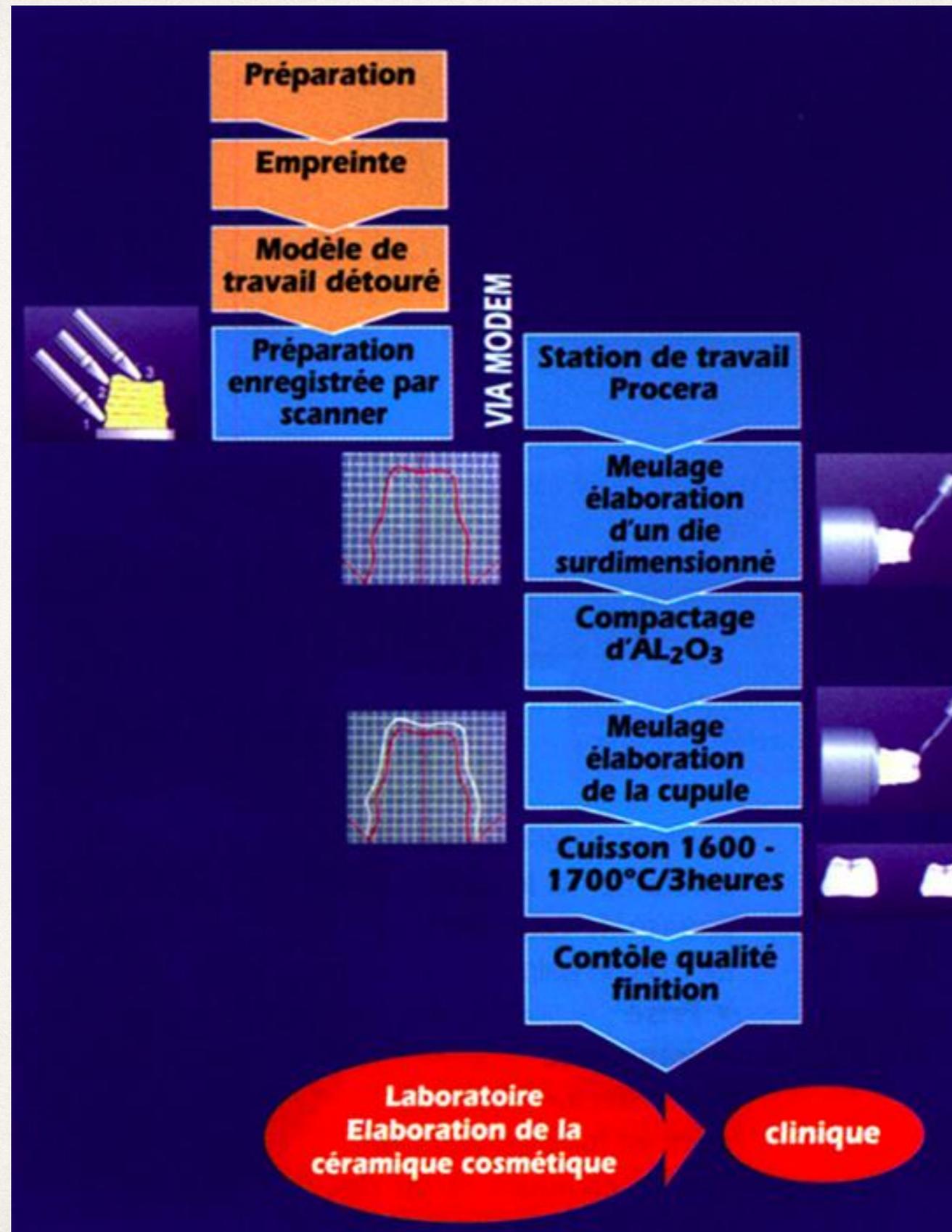
Techniques classiques d'empreinte:

- ❖ Technique d'empreinte **en 1 seul temps** donne des empreintes précises indépendamment de la cinétique de durcissement du matériau seringué seul.
- ❖ Technique d'empreinte **en 2 temps**, largement adoptée, peut offrir une bonne précision avec certains problèmes tels que: compressivité et modifications dimensionnelles.

2- Elaboration prothétique des couronnes All-ceram CAD/CAM



Couronne All-ceram CAD/CAM "type" à étudier: Couronne Procera®



LES ETAPES D'ELABORATION D'UNE COURONNE PROCERA (DOCUMENT NOBEL BIOCARE)

3- Matériels et Méthodes

❖ **Standardisation de toutes les étapes .**

Etude d'une seule variante: " les produits d'empreinte"

La courbe des variations dimensionnelles des produits d'empreinte est la traduction d'une équation différentielle de la forme $xi dt$.

xi = variation dimensionnelle d'un produit donné à un point donné

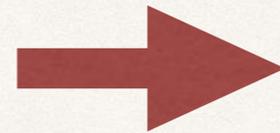
dt = le facteur temps durant lequel l'empreinte a été coulée

Equation à $t^{\circ}\text{C}$ ambiante fixe θ ,

Produit d'empreinte
(*Variable* $X = \Sigma x_i$)

+

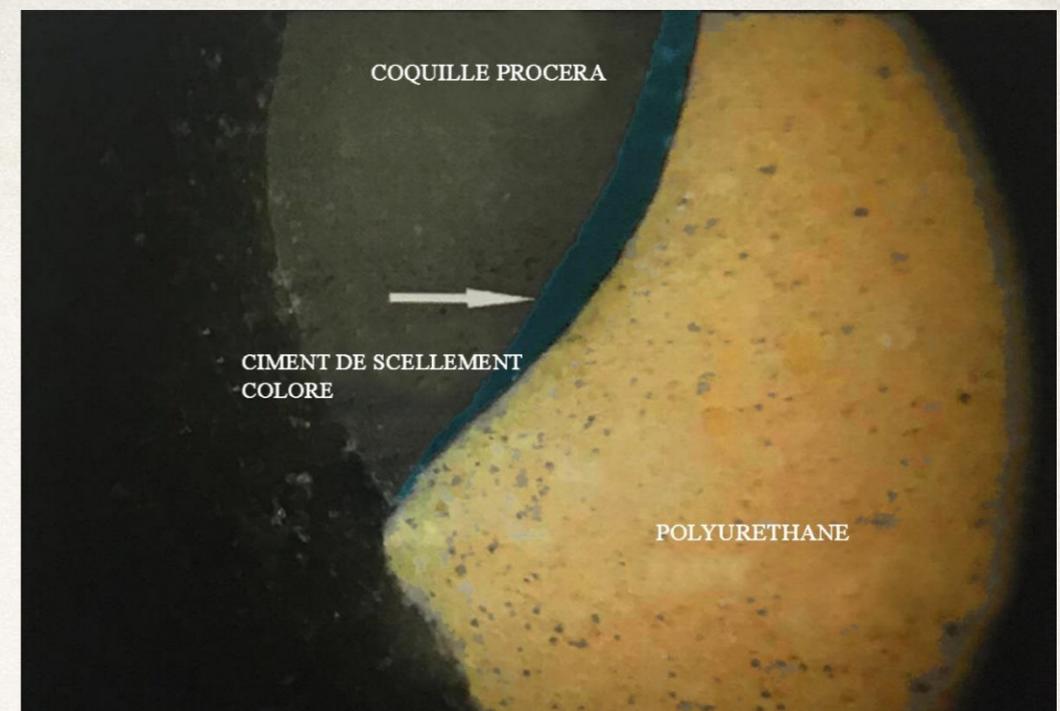
Elaboration prothétique
(*Variable* $Y = \Sigma y_i$)



Adaptation dento-
prothétique des couronnes
Procera selon les mêmes
séquences CAD/CAM

(constante K de surdimension relative)

La traduction mathématique sera: $Y_i = K_i X_i dt$ donc Y est fct^o de X
ou $Y = \Sigma K x_i dt$.



3.1-Empreintes et Elaboration Prothétique

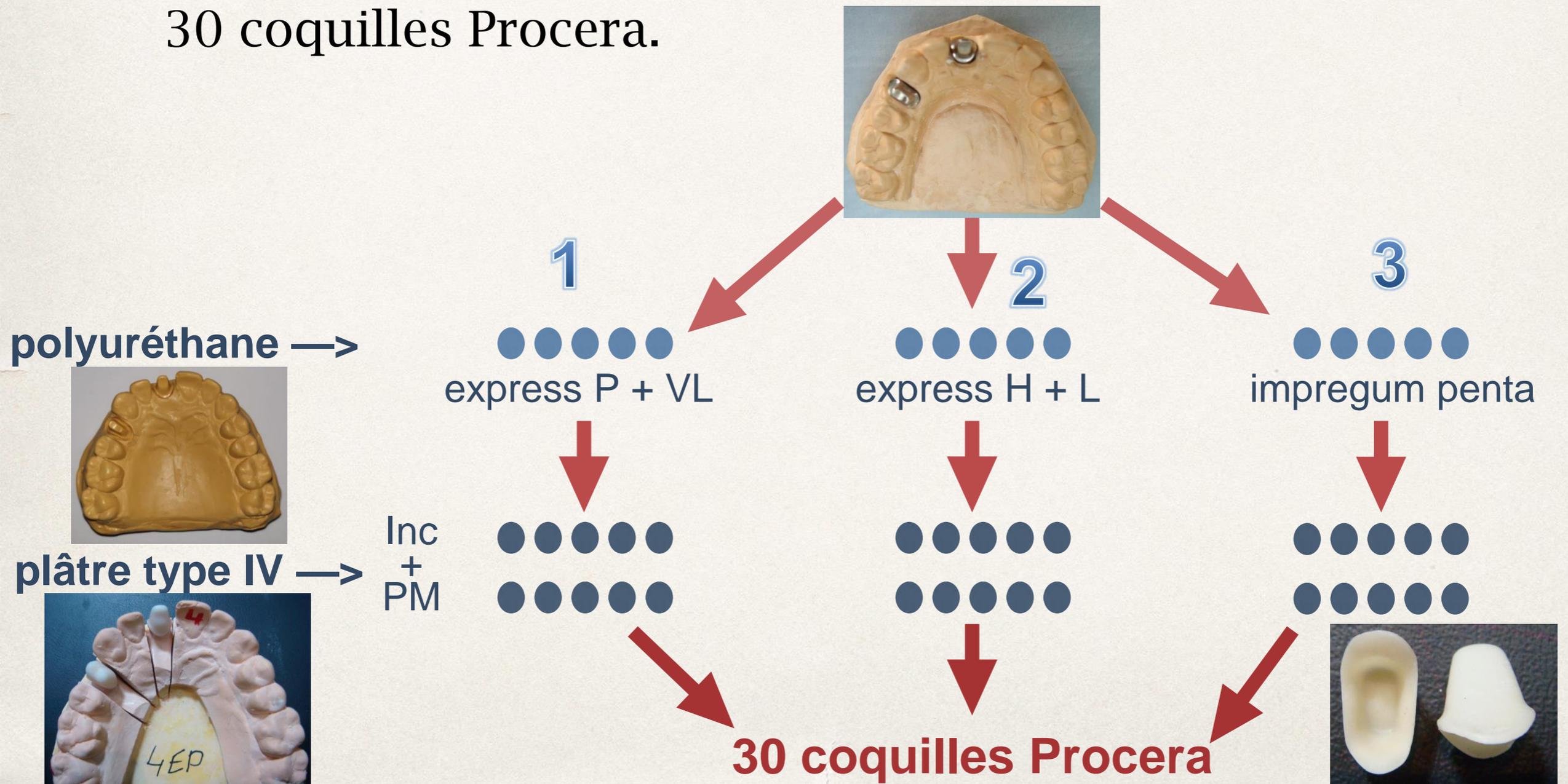
Première étape:

- ❖ Prise de 15 empreintes (Impregum Penta medium) d'un modèle prototype initial:
 - ❖ arcade sup + 2 carottes en Ni-Cr
 - ❖ réduction occlusale de 2mm
 - ❖ 10° convergence des parois opposées
 - ❖ limite cervicale en congé 1.3 à 1.5mm
- ❖ Coulée des empreintes avec de la résine polyuréthane.



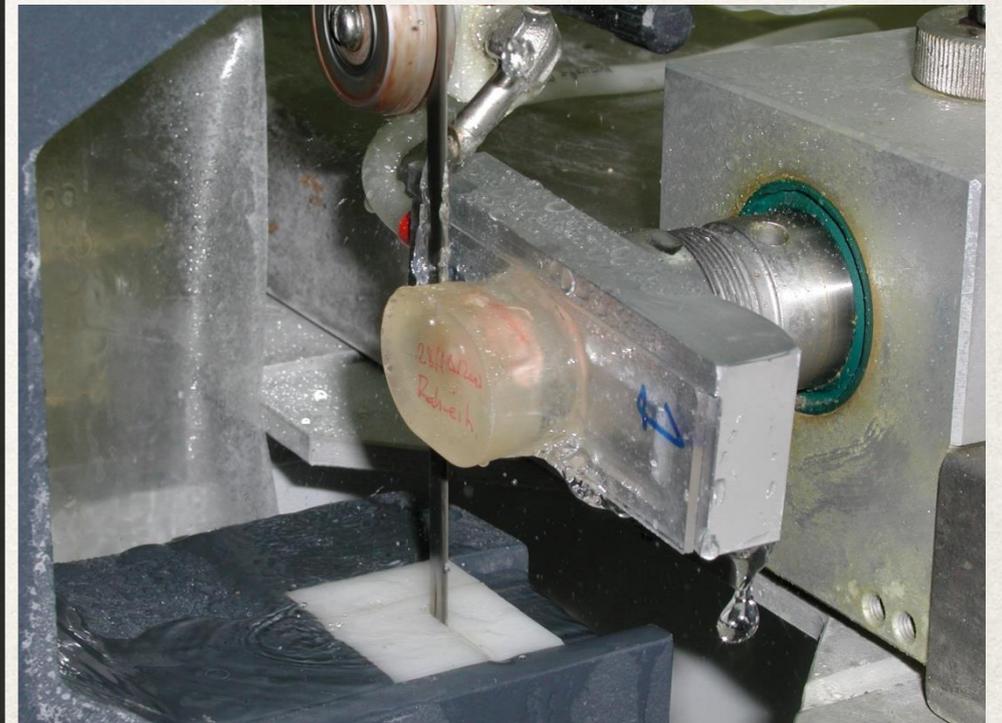
Deuxième étape:

- ❖ Prise de l'empreinte de chaque groupe avec un produit donné.
- ❖ Coulées des empreintes 2^{ndaires} au plâtre type IV (Zhermack, Italie) \Rightarrow 15 modèles en plâtre sur lesquels seront élaborés 30 coquilles Procera.

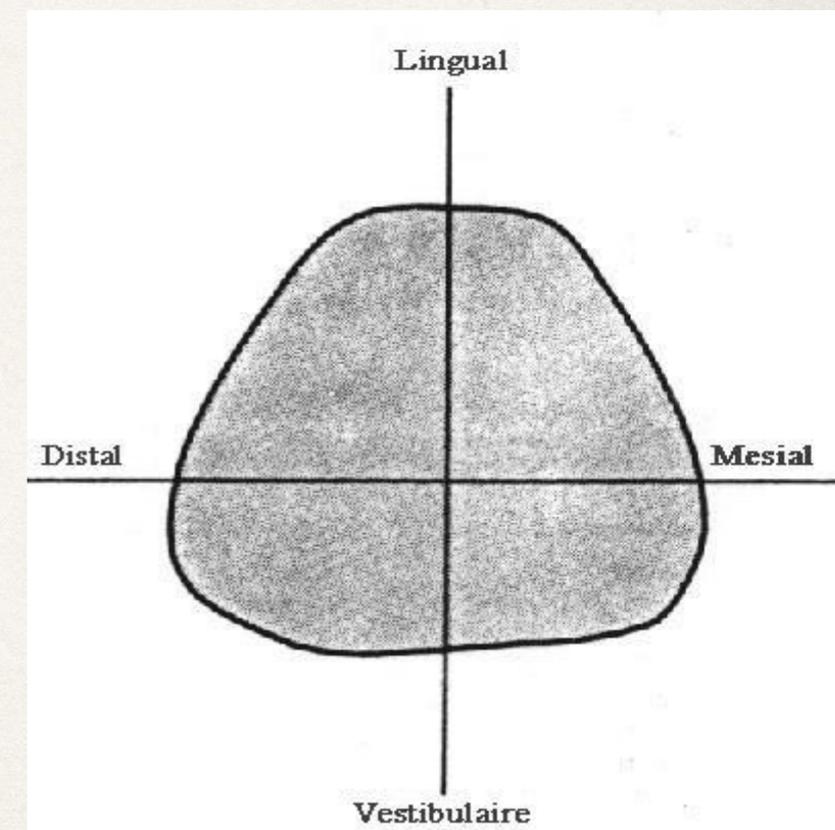
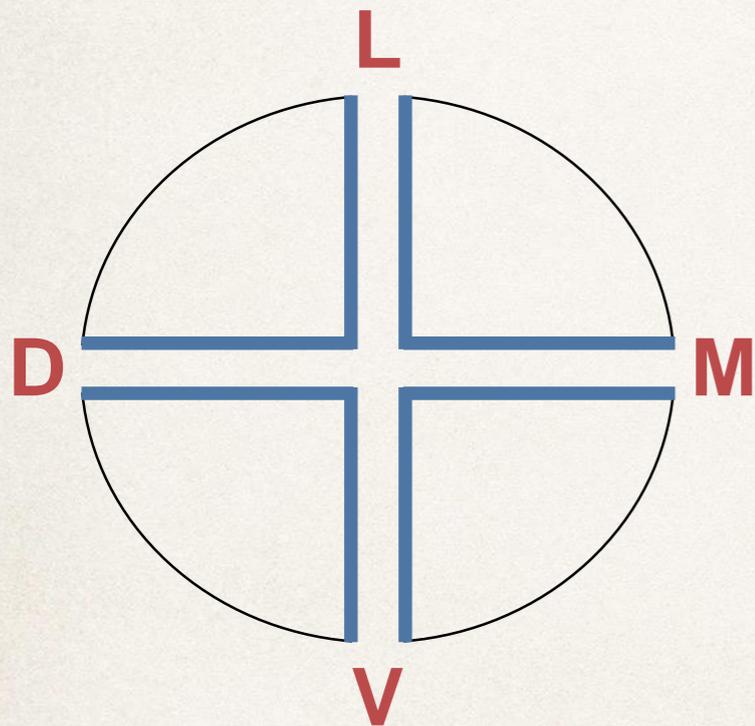


3.2- Scellement et Découpage

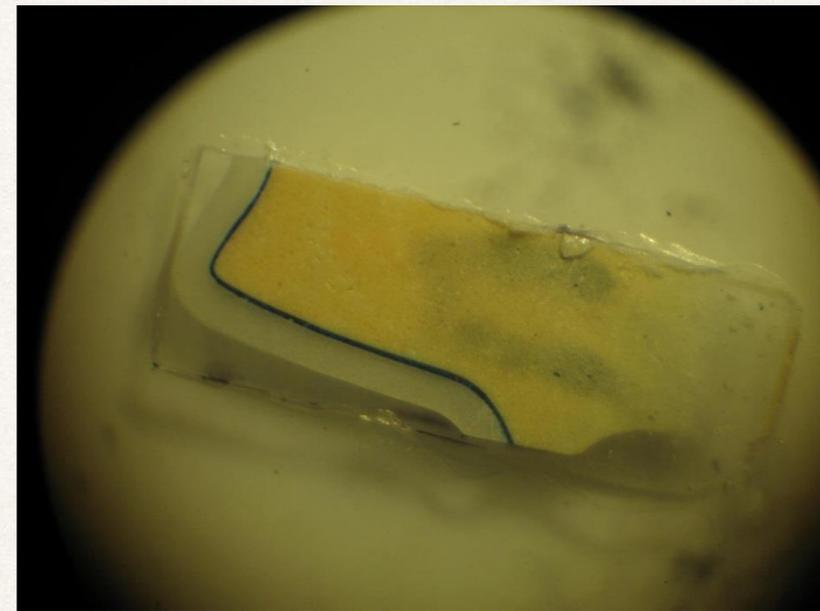
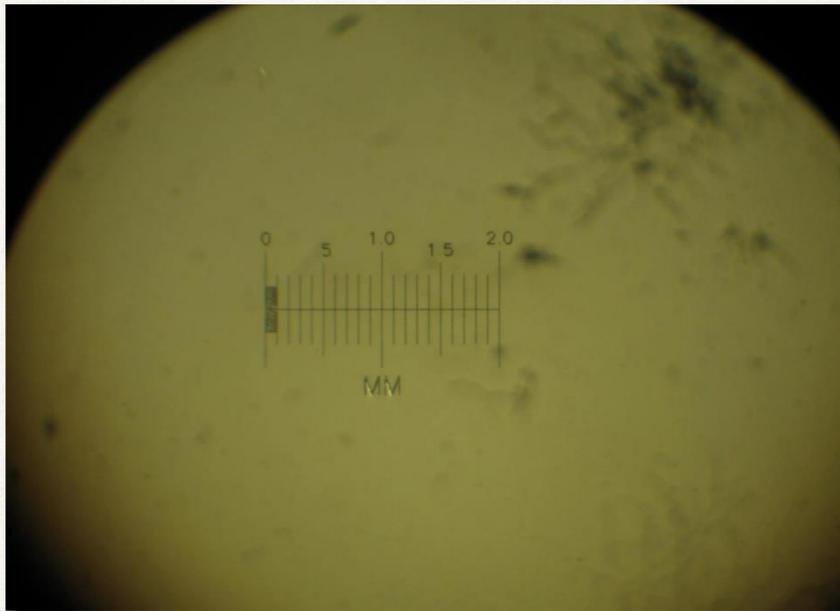
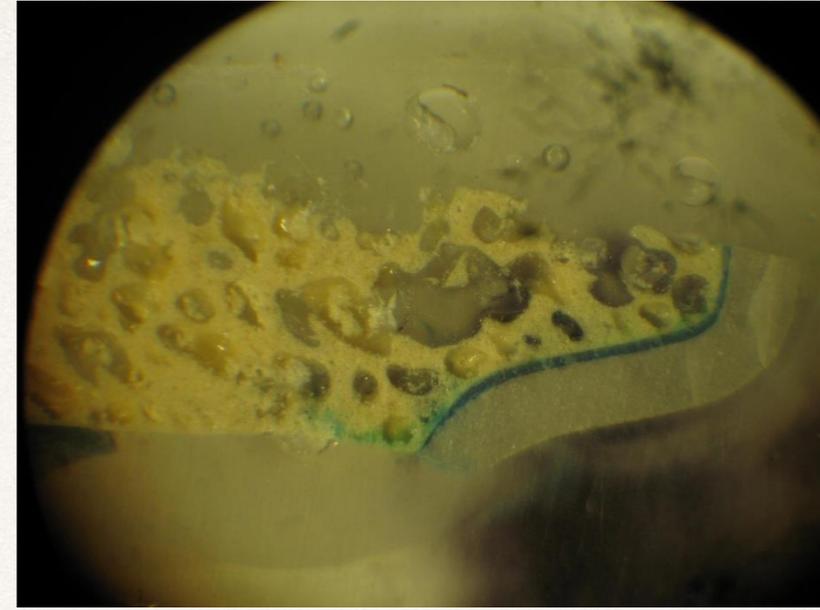
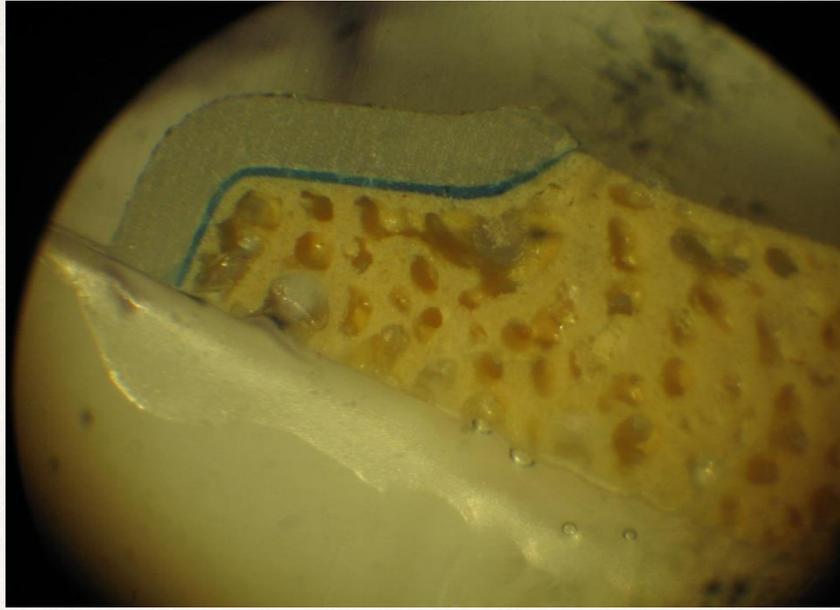
- ❖ Scellement des coquilles Procera sur les préparations correspondantes en polyuréthane avec du ciment verre ionomère (Fuji I, GC, Japon) coloré en bleu de méthylène sous pression constante de 20N.
- ❖ Marquage des lignes perpendiculaires V-L et M-D sur PM et Inc.



- ❖ Découpage en croix des blocs de résine.
- ❖ Les mesures sont faites au niveau des 8 courbes de ciment coloré obtenues, en 3 différents points et à l'aide d'un microscope optique, muni d'un micromètre incorporé.



Images microscopiques des coupes :



Camera : Canon power shot G6 7.1 MP

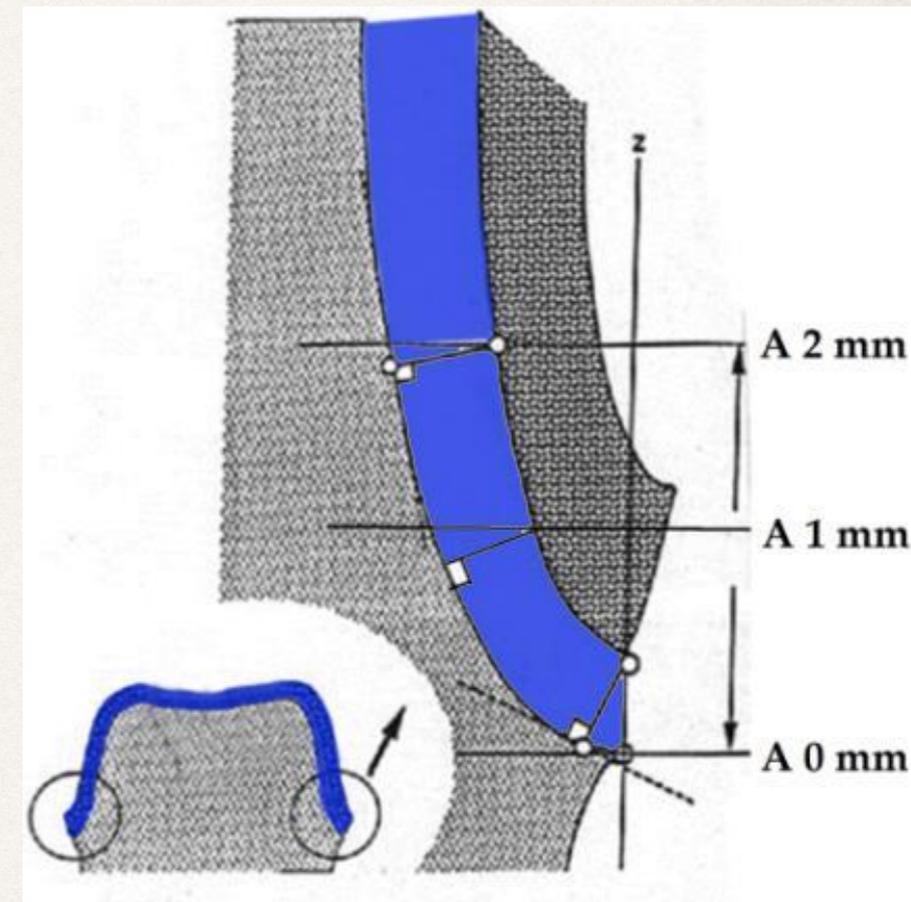
Micromètre gradué

Microscope : Olympus (B x 60fs) olympus optical Tokyo Japan) x 10

Logiciel : ' Image tool ' 3.0 UTHSCSA San Antonio , TX USA)

3.3- Mesure de l'épaisseur de l'interface dento-prothétique cervicale

- ❖ Ouverture du joint marginal: à 0mm
- ❖ Adaptation interne du mur axial: à 1mm
- ❖ Adaptation interne du mur axial: à 2mm



4- Résultats

Analyses de la variance multivoie

Tableau I :
Résultats de l'ANOVA
pour la **mesure à 0 mm**
en fonction des
facteurs : Produit, Dent
et Interaction

Facteur	F-valeur	P-valeur
Produit	11.6	0.000
Dent	8.7	0.000
Interaction	0.2	0.801

Tableau II :
Résultats de l'ANOVA
pour la **mesure à 1 mm**
en fonction des
facteurs : Produit, Dent
et Interaction

Facteur	F-valeur	P-valeur
Produit	5.9	0.000
Dent	0.4	0.540
Interaction	1.6	0.180

Tableau III :
Résultats de l'ANOVA
pour la **mesure à 2 mm**
en fonction des
facteurs : Produit, Dent
et Interaction

Facteur	F-valeur	P-valeur
Produit	23.4	0.000
Dent	0.2	0.679
Interaction	2.3	0.103

Tests Duncan Post-Hoc

Regroupement des produits selon les différences significatives ou non entre les moyennes.

Table IV : Résultats du test Duncan Post-Hoc et regroupement des produits (1, 2 et 3) pour les trois mesures à 0 mm, 1 mm et à 2 mm

Mesures	Sous-groupes Epaisseurs moyennes correspondantes en μm
A 2 mm	<u>(1 2)</u> - 3 (44.0 45.7) - 61.2
A 1 mm	<u>(1 2)</u> - 3 (43.1 44.1) - 51.4
A 0 mm	1 - <u>(2 3)</u> 24.3 - (31.6 35.2)

1 : PVS - Putty + Very Light - **2** : PVS - Heavy + Light -
3 : Polyéthers - Impregum

Analyses descriptives.

Figure 11 : Epaisseurs moyennes correspondantes à 0 mm

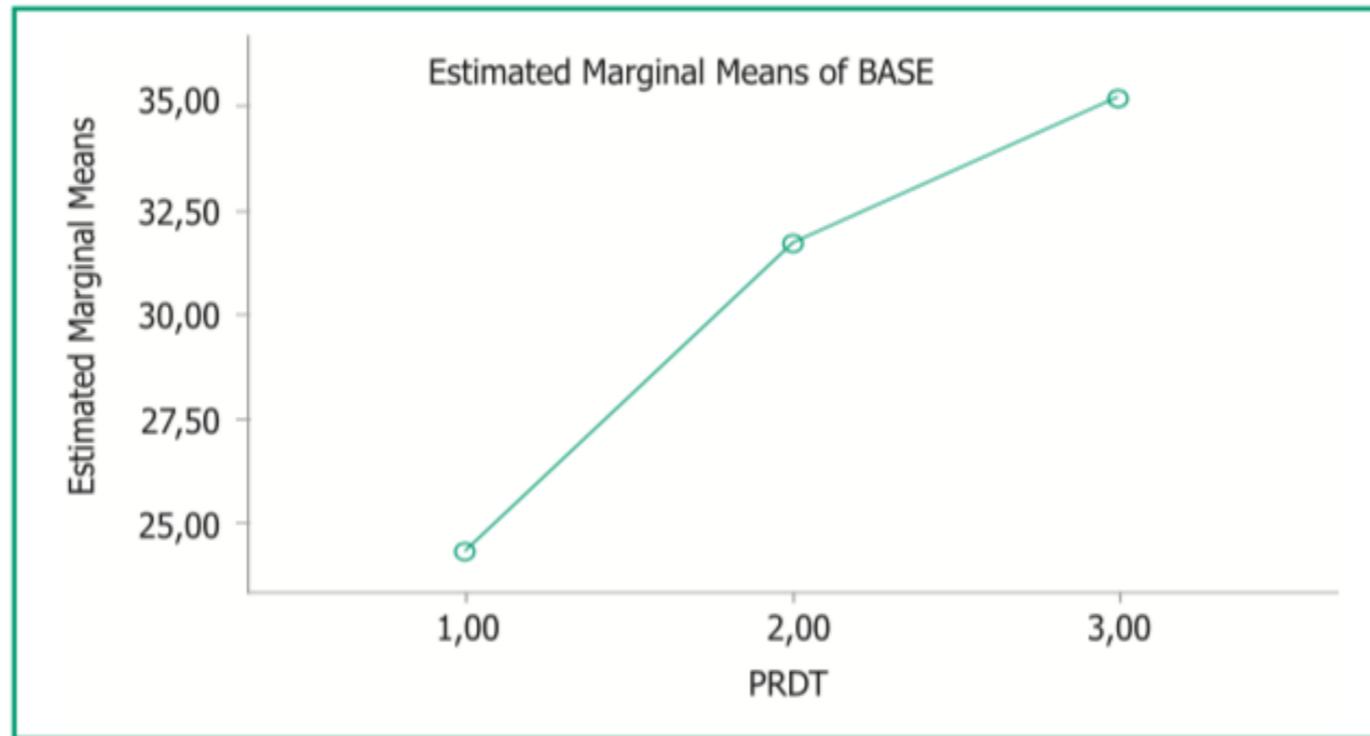


Figure 12 : Epaisseurs moyennes correspondantes à 1 mm

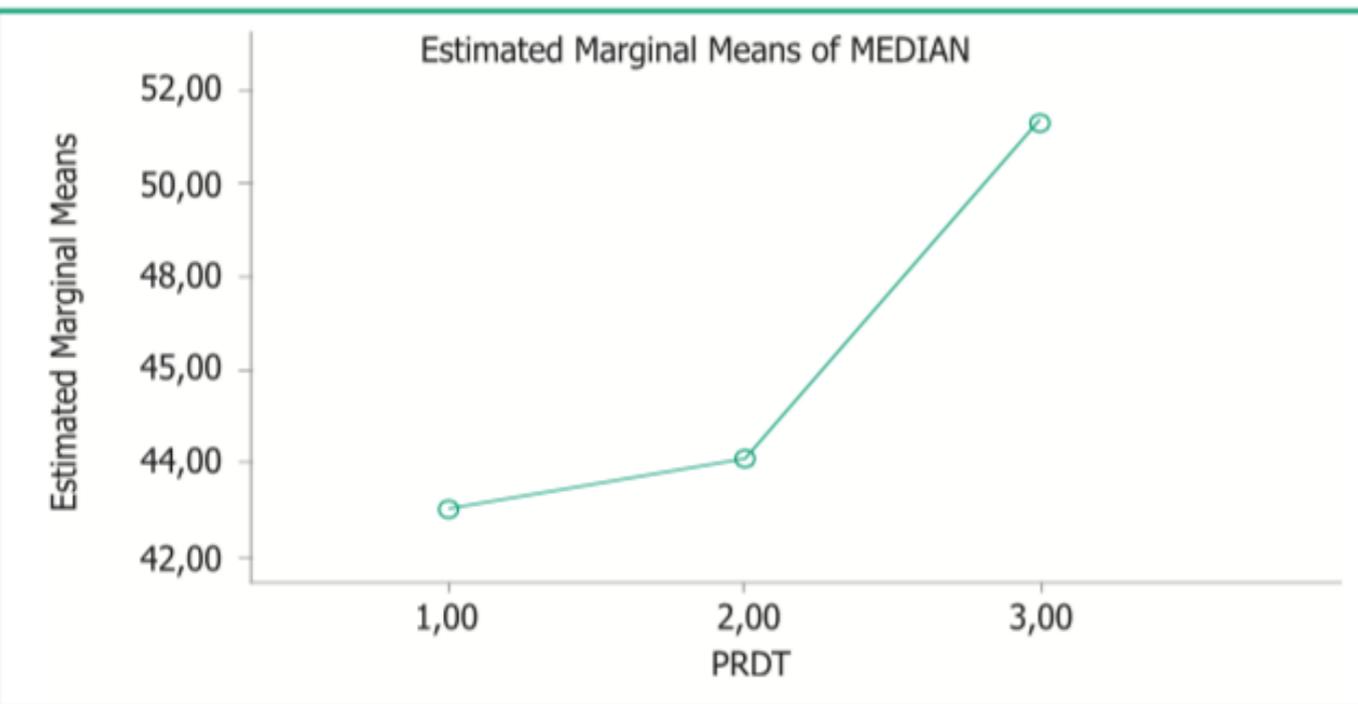
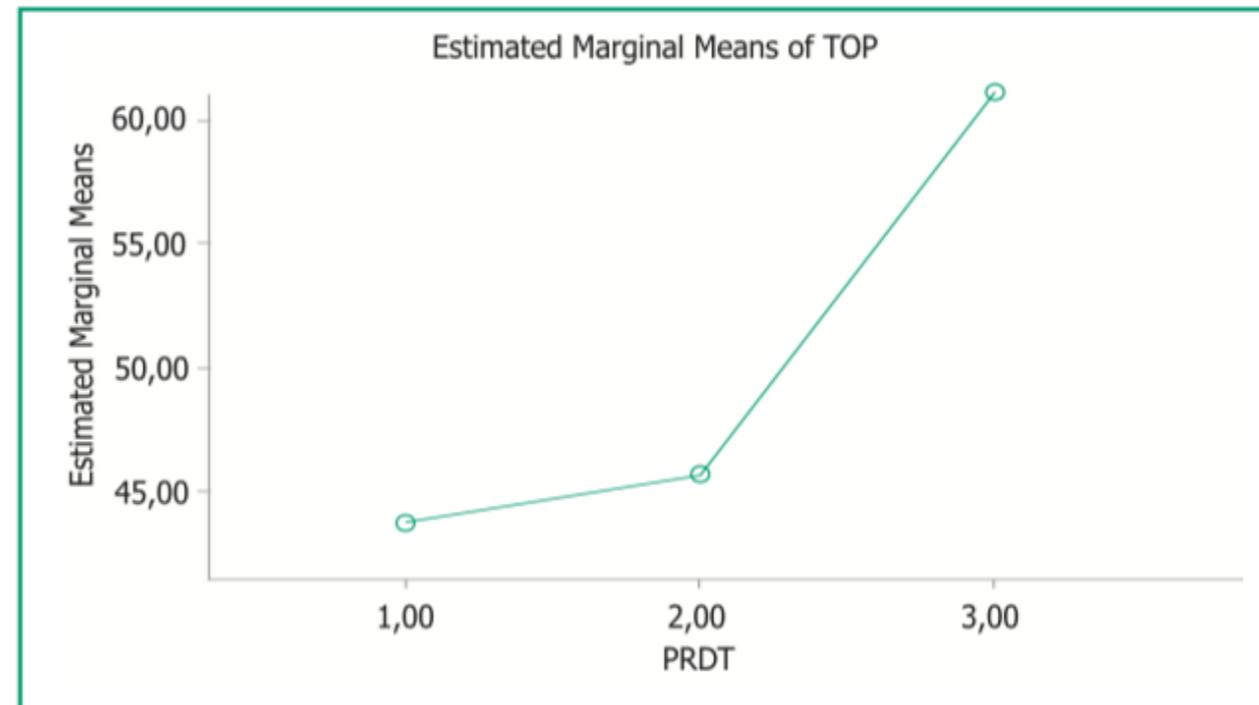


Figure 13 : Epaisseurs moyennes correspondantes à 2 mm



5- Discussion

- ❖ Les résultats obtenus après analyse des échantillons sous microscope optique ont montré une différence significative entre les 3 produits (P-value < 0.05).
- ❖ Ces mesures s'inscrivent dans les valeurs cliniquement acceptables de joint dento-prothétique(50 - 120 μ m) .
- ❖ Les valeurs moyennes obtenues (42.49 \pm 1.75 μ m), s'inscrivent dans cette même marge.

❖ Du point de vue qualité du produit d'empreinte, l'Impregum a une viscosité moyenne et reproduit d'une façon fidèle les moindres détails sans être compressif en aucun point.

❖ La valeur de surdimension des répliques étant gardée constante pour faciliter la comparaison de l'adaptation cervicale va aboutir à des valeurs > à celles obtenues avec d'autres produits et par conséquent à une épaisseur de ciment assez grande indépendamment des ciments utilisés.

Mesures	Sous-groupes Epaisseurs moyennes correspondantes en μm
A 2 mm	(1 2) - 3 (44.0 45.7) - <u>61.2</u>
A 1 mm	(1 2) - 3 (43.1 44.1) - <u>51.4</u>
A 0 mm	1 - (2 3) 24.3 - (31.6 <u>35.2</u>)

- ❖ Le produit 1 (Putty + Very Light) donne le meilleur résultat aux 3 niveaux: 0, 1, et 2mm. Ce produit représente la technique d'empreinte la plus compressive par rapport aux autres groupes précédents.
- ❖ Le mélange de 2 produits silicones de différentes viscosités tel que le produit 1 Putty et Very Light et l'effet compressif du putty sur le moignon d'étude va aboutir à une réplique sous-dimensionnée microscopiquement.

- ❖ **Le degré d'usure des outils de fabrication.**
- ❖ **La rugosité des fraises de coupe**
- ❖ **La prise d'empreinte classique**
- ❖ **L'utilisation du microscope électronique ou le CBCT**

KUNII J, HOTTA Y, TAMAKI Y, OZAWA A, KOBAYASHI Y, FUJISHIMA A, et al. Effect of sintering on the marginal and internal fit of CAD/CAM-fabricated zirconia frameworks. Dent Mater J. 2007 Nov; 26(6):820-6.

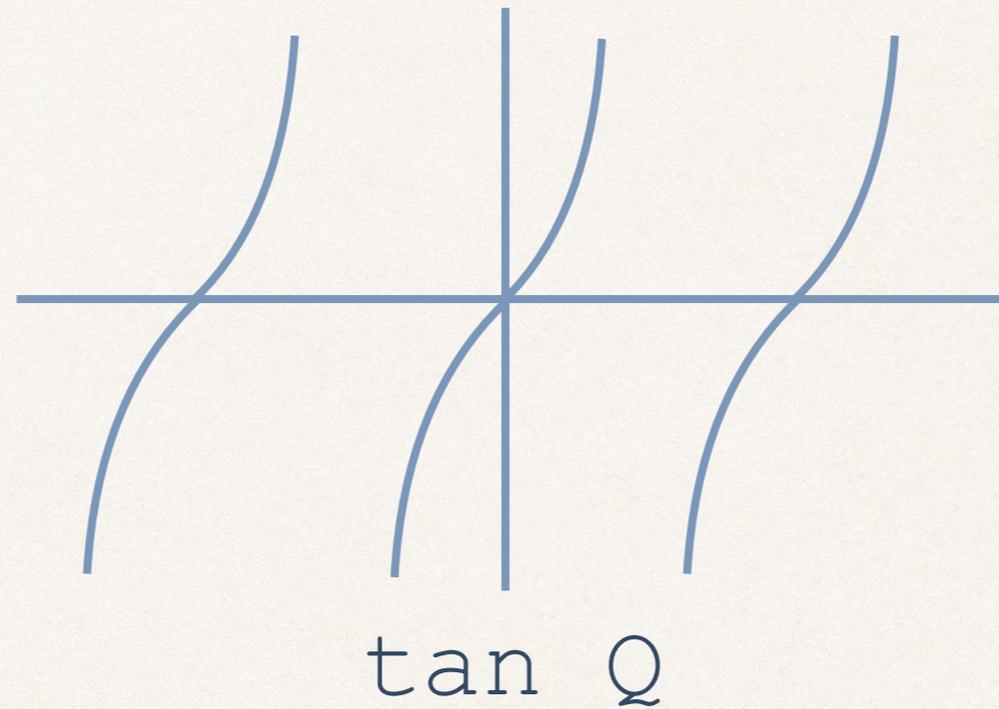
SEKER E, OZCELIK TB, RATHI N, YILMAZ B. Evaluation of marginal fit of CAD/CAM restorations fabricated through cone beam computerized tomography and laboratory scanner data. J Prosthet Dent. 2016 Jan; 115(1):47-51.

- ❖ Signification Clinique de l'adaptation dento-protétique: éviter une inflammation parodontale, une récurrence de la carie.
- ❖ Au niveau interne, cette mal adaptation peut provoquer une instabilité d'une couronne ou d'un bridge \Rightarrow risque de fracture.
- ❖ Plus d'investigations pourraient être réalisées en faisant des études comparatives entre \neq techniques et autres matériaux d'empreinte.
- ❖ Il ne faudrait pas négliger la variable que constitue K + les petits ajustements nécessaires au fitting des coquilles.

6- Conclusion

- ❖ La valeur de l'espacement K fixée par le fabricant pour tout produit d'empreinte devrait être reconsidérée en fonction de chaque situation clinique.
- ❖ La technique d'empreinte utilisée 1 seul temps ou 2 temps va se répercuter sur le volume et la grandeur de la réplique.

- ❖ Le matching entre la valeur K , le surdimensionnement du die, et le type de produit d'empreinte, aboutira à un joint dento-prothétique optimal.
- ❖ D'autres efforts devraient s'orienter vers l'analyse de plusieurs méthodes de compression au moyen de différents types de matériaux et de techniques d'empreinte.



Merci pour votre attention!