



**HAL**  
open science

## Reconstruction du secteur antérieur par procédés céramo-céramiques: données actuelles

Ludovic Valsesia

► **To cite this version:**

Ludovic Valsesia. Reconstruction du secteur antérieur par procédés céramo-céramiques: données actuelles. Sciences du Vivant [q-bio]. 2005. hal-01732261

**HAL Id: hal-01732261**

**<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01732261v1>**

Submitted on 14 Mar 2018

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



## AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : [ddoc-theses-contact@univ-lorraine.fr](mailto:ddoc-theses-contact@univ-lorraine.fr)

## LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

[http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg\\_droi.php](http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php)

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

T(05)/N/2005/0612

ACADEMIE DE NANCY-METZ  
UNIVERSITE HENRI POINCARRE-NANCY 1  
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

**DOUBLE**

Année 2005

06-12

# THESE

pour le

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR  
EN CHIRURGIE DENTAIRE



par

**Ludovic VALSESIA**

né le 10 juillet 1977 à Epinal (Vosges)

RECONSTRUCTION DU SECTEUR ANTERIEUR  
PAR PROCEDES CERAMO-CERAMIQUES :  
DONNEES ACTUELLES

Présentée et soutenue publiquement le 15 décembre 2005

Examineurs de la thèse :

M. J.P. LOUIS	Professeur des Universités	Président
M. <u>J. SCHOUVER</u>	<u>Maître de Conférences</u>	<u>Juge</u>
M. M. HELFER	Assistant Hospitalier Universitaire	Juge
M. K. JUHGROO	Assistant Hospitalier Universitaire	Juge

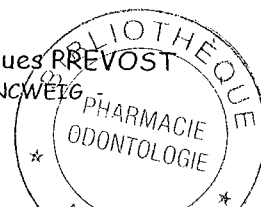
PH 0949.10355

BU PHARMA-ODONTOL



D 104 071422 8

Vice-Doyens : Dr. Pascal AMBROSINI - Dr. Jean-Marc MARTRETTE - Dr Jacques PREVOST  
Membres Honoraires : Pr. F. ABT - Dr. L. BABEL - Pr. S. DURIVAUX - Pr. G. JACQUART - Pr. D. ROZENCWEG  
Doyen Honoraire : Pr. J. VADOT



Sous-section 56-01 Pédodontie	Mme M. Mme Mlle Mlle	<u>DROZ Dominique (Desprez)</u> PREVOST** Jacques HELPER Violaine (Minaud) MARCHETTI Nancy MEDERLE Angélique	Maître de Conférences* Maître de Conférences Assistant Assistant Assistant
Sous-section 56-02 Orthopédie Dento-Faciale	Mme M. Mme	<u>FILLEUL Marie Pierryle</u> Vacant au 01/11/2005 GEORGE Olivier NADEAU Myriam (Marot)	Professeur des Universités* MCUPH Assistant Assistant
Sous-section 56-03 Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie légale	M. M. Mlle	<u>WEISSENBACH Michel</u> ARTIS Olivier CLEMENT Céline	Maître de Conférences* Assistant Assistant
Sous-section 57-01 Parodontologie	M. M. M. Mme M.	<u>MILLER** Neal</u> AMBROSINI Pascal PENAUD Jacques BACHERT Martine PONGAS Dimitrios	Maître de Conférences Maître de Conférences Maître de Conférences Assistant Assistant
Sous-section 57-02 Chirurgie Buccale, Pathologie et Thérapeutique Anesthésiologie et Réanimation	M. M. M. M. M.	<u>BRAVETTI Pierre</u> ARTIS Jean-Paul VIENNET Daniel WANG Christian PERROT Ghislain	Maître de Conférences Professeur 1er grade Maître de Conférences Maître de Conférences* Assistant Assistant
Sous-section 57-03 Sciences Biologiques (Biochimie, Immunologie, Histologie, Embryologie, Génétique, Anatomie pathologique, Bactériologie, Pharmacologie)	M. M. Mme	<u>WESTPHAL** Alain</u> MARTRETTE Jean-Marc MOBY Vanessa (Stutzmann)	Maître de Conférences* Maître de Conférences Assistant
Sous-section 58-01 Odontologie Conservatrice, Endodontie	M. M. M. M. M. M. M.	<u>AMORY** Christophe</u> PANIGHI Marc FONTAINE Alain BONNIN Jean-Jacques CLAUDON Olivier ENGELS DEUTSCH** Marc SIMON Yorick	Maître de Conférences Professeur des Universités* Professeur 1 <sup>er</sup> grade* Maître de Conférences Assistant Assistant Assistant
Sous-section 58-02 Prothèses (Prothèse conjointe, Prothèse adjointe partielle, Prothèse complète, Prothèse maxillo-faciale)	M. M. M. M. M. M. M. M. M.	<u>SCHOUVER Jacques</u> LOUIS** Jean-Paul ARCHIEN Claude LAUNOIS** Claude KAMAGATE Sinan HELPER Maxime JHUGROO Khoondial SEURET Olivier WEILER Bernard	Maître de Conférences Professeur des Universités* Maître de Conférences* Maître de Conférences Assistant associé au 1/10/05 Assistant Assistant Assistant Assistant
Sous-section 58-03 Sciences Anatomiques et Physiologiques Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysique, Radiologie	Mlle M.	<u>STRAZIELLE** Catherine</u> Vacant au 01/09/2005 AREND Christophe	Professeur des Universités* Maître de Conférences Assistant

*italique* : responsable de la sous-section

\* temps plein - \*\* responsable TP - départs et arrivées

Nancy, le 15.10.2005

ACADEMIE DE NANCY-METZ  
UNIVERSITE HENRI POINCARÉ-NANCY 1  
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année 2005

0612

---

**THESE**

pour le

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR  
EN CHIRURGIE DENTAIRE

par

**Ludovic VALSESIA**

né le 10 juillet 1977 à Epinal (Vosges)

---

RECONSTRUCTION DU SECTEUR ANTERIEUR  
PAR PROCÉDES CERAMO-CERAMIQUES :  
DONNEES ACTUELLES

---

Présentée et soutenue publiquement le 15 décembre 2005

Examineurs de la thèse :

M. J.P. LOUIS  
M. J. SCHOUVER  
M. M. HELFER  
M. K. JUHGROO

Professeur des Universités  
Maître de Conférences  
Assistant Hospitalier Universitaire  
Assistant Hospitalier Universitaire

Président  
Juge  
Juge  
Juge

DB 32274

*Par délibération en date du 11 Décembre 1972,  
la Faculté de Chirurgie Dentaire a arrêté que  
les opinions émises dans les dissertations  
qui lui seront présentées  
doivent être considérées comme propres à  
leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner  
aucune approbation ni improbation.*

## **A NOTRE PRESIDENT DE THESE**

### **Monsieur le Professeur Jean-Paul LOUIS**

Officier des Palmes Académiques  
Docteur en Chirurgie Dentaire  
Docteur en Sciences Odontologiques  
Docteur d'Etat en Odontologie  
Professeur des Universités  
Sous-section : Prothèses

Vous nous avez fait l'honneur d'accepter la présidence du jury d'examen de notre thèse.

Vous nous avez fait partager votre passion de la prothèse complète avec toute la patience et la pédagogie que nous vous connaissons.

En clinique, vous nous avez toujours épaulés pour les cas difficiles, nous garderons de vous le souvenir d'un praticien exemplaire.

Soyez assuré de notre gratitude et de notre profond respect.



## **A NOTRE JUGE ET DIRECTEUR DE THESE**

**Monsieur le Docteur Jacques SCHOUVER**

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur en Sciences Odontologiques

Maître de Conférences des Universités

Responsable de la sous-section : Prothèses

Vous nous avez fait le grand honneur de bien vouloir diriger et participer à ce travail.

La qualité de votre enseignement théorique et clinique a fait beaucoup pour l'intérêt que nous portons à la prothèse.

Pour votre très grande disponibilité et toutes les connaissances que vous nous avez apportées, veuillez trouver dans ce travail, l'expression de nos remerciements les plus sincères et notre profond respect.

## **A NOTRE JUGE**

**Monsieur le Docteur Maxime HELFER**

Docteur en Chirurgie Dentaire  
Assistant Hospitalier Universitaire  
Sous-section : Prothèses

Vous avez accepté très gentiment de faire partie de ce jury de thèse.

Nous vous en remercions et veuillez trouver ici l'expression de toute notre reconnaissance et de notre respect.

## A NOTRE JUGE

### **Monsieur le Docteur Khondial JHUGROO**

Docteur en Chirurgie Dentaire  
Assistant Hospitalier Universitaire  
Sous-section : Prothèses

Nous vous remercions d'avoir accepté si spontanément de bien vouloir faire partie de notre jury de thèse.

Pour la qualité de votre enseignement et l'attention que vous nous avez toujours portés, veuillez trouver en ces mots l'expression de notre vive reconnaissance.

**Au Docteur Benoît BAYER,**

Je te remercie pour ton enseignement de qualité, ton sens clinique et ta disponibilité qui m'ont aidé dans l'élaboration de cet ouvrage.

**Au Docteur Marie-Christine BOISSIN-BERHNARDT,**

Merci de me faire bénéficier de ton expérience et de tes précieux conseils professionnels et personnels.

**A Anne,**

Avec tout mon Amour.

**A mes parents,**

A qui je dois aujourd'hui de soutenir cette thèse et qui ont su m'encourager tout au long de mes études ; en témoignage de ma profonde reconnaissance.

**A ma sœur,**

Je lui souhaite d'avoir autant de chance et beaucoup de bonheur.

**A toute ma famille,**

Mes grands-parents, mon oncle et ma marraine, mon cousin et ma cousine.  
Pour votre vif intérêt et votre soutien aussi bien dans le déroulement de mes études que dans celui de ma thèse.

**A ma future belle-famille,**

**A Etienne et Lili,**

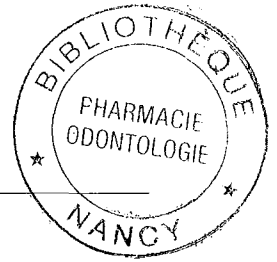
Sans votre aide, mon ordinateur aurait fini par la fenêtre.

**A mes amis,**

A Matthieu et Hélène, Jean-Seb et Alex, Julie, Alexandra, Djamila, Jérôme et tous les autres. Pour tous les grands moments de nos études.

**A tous ceux qui de près ou de loin ont apporté une contribution à ce travail.**

# PLAN



INTRODUCTION.....	7
<b>1 PROPRIETES ET INTERETS DES PROCEDES CERAMO-CERAMIQUES .</b>	<b>8</b>
1.1 PROPRIETES DES PROCEDES CERAMO-CERAMIQUES.....	9
1.1.1 Propriétés mécaniques .....	9
1.1.2 Propriétés physiques.....	14
1.1.2.1 Propriétés thermiques .....	14
1.1.2.2 Propriétés électriques.....	14
1.1.2.3 Propriétés optiques .....	14
1.2 INTERETS DES PROCEDES CERAMO-CERAMIQUES .....	15
1.2.1 Esthétique.....	15
1.2.1.1 La triade esthétique de Preston.....	15
1.2.1.1.1 Les formes et leurs rapports avec le sexe, l'âge et la personnalité ..	15
1.2.1.1.1.1 La forme .....	15
1.2.1.1.1.2 Le facteur sexe .....	17
1.2.1.1.1.3 Le facteur âge.....	18
1.2.1.1.1.4 Le facteur personnalité .....	18
1.2.1.1.2 La texture .....	18
1.2.1.1.3 La teinte .....	19
1.2.1.1.3.1 Les trois dimensions classiques de la couleur .....	20
1.2.1.1.3.1.1 La luminosité .....	20
1.2.1.1.3.1.2 La saturation .....	20
1.2.1.1.3.1.3 La teinte proprement dite.....	21
1.2.1.1.3.2 Les dimensions propres à la dent .....	22
1.2.1.1.3.2.1 La translucidité.....	22
1.2.1.1.3.2.2 La fluorescence.....	22
1.2.1.1.3.2.3 L'opalescence .....	23
1.2.1.2 Qualités esthétiques des céramiques .....	24
1.2.2 Biocompatibilité .....	24
1.2.3 Précision d'adaptation .....	25
1.2.4 Durabilité.....	26
1.2.5 Economie tissulaire .....	26
1.2.6 Corrections fonctionnelles.....	26

**2 PROCEDES ACTUELS ..... 27**

**2.1 CERAMIQUE PRESSEE : IPS EMPRESS® 2 (IVOCLAR)..... 28**

2.1.1 Historique ..... 28  
2.1.2 Le procédé ..... 29  
2.1.3 Indications/Contre-indications ..... 29  
    2.1.3.1 Indications ..... 29  
    2.1.3.2 Contre-indications ..... 29  
2.1.4 En clinique ..... 30  
    2.1.4.1 Les préparations ..... 30  
    2.1.4.2 La teinte ..... 31  
    2.1.4.3 Qualités optiques ..... 31  
2.1.5 Au laboratoire ..... 32  
    2.1.5.1 La technique par stratification ..... 32  
    2.1.5.2 La technique par maquillage ..... 34  
2.1.6 Conclusion..... 36

**2.2 CERAMIQUE INFILTREE (BARBOTINE) : IN-CERAM® (VITA)..... 37**

2.2.1 Historique ..... 37  
2.2.2 Le procédé ..... 37  
2.2.3 Indications/Contre-indications ..... 38  
    2.2.3.1 Indications ..... 38  
    2.2.3.2 Contre-indications ..... 39  
2.2.4 En clinique ..... 39  
    2.2.4.1 Les préparations ..... 39  
    2.2.4.2 La teinte ..... 40  
    2.2.4.3 Qualités optiques ..... 40  
2.2.5 Au Laboratoire..... 41  
    2.2.5.1 In-Ceram® Alumina ..... 41  
    2.2.5.2 In-Ceram® Spinell..... 47  
    2.2.5.3 In-Ceram® Zirconia..... 48  
    2.2.5.4 Evolution du procédé de mise en œuvre In-Ceram® ..... 50  
2.2.6 Conclusion..... 50

**2.3 LA CFAO ..... 51**

2.3.1 Céramique usinée : Cerec® ..... 51  
    2.3.1.1 Historique..... 52  
    2.3.1.2 Etapes de réalisation et recueil de données numériques..... 53  
        2.3.1.2.1 L'équipement ..... 53  
        2.3.1.2.2 Préparation dentaire ..... 53  
        2.3.1.2.3 Empreinte optique..... 54

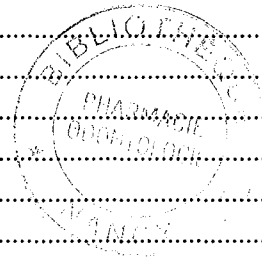
2.3.1.2.4 Conception .....	54
2.3.1.2.5 Usinage et ajustage.....	55
2.3.1.3 Indications/Contre-indications.....	56
2.3.1.3.1 Indications.....	56
2.3.1.3.2 Contre-indications.....	56
2.3.1.4 Conclusion .....	57
2.3.2 Méthode semi usinée : Procera® (Nobel Biocare).....	57
2.3.2.1 Historique .....	57
2.3.2.2 Etapes de réalisation et recueil de données numériques .....	58
2.3.2.2.1 Préparation dentaire .....	58
2.3.2.2.2 Préparation du modèle au laboratoire .....	58
2.3.2.2.3 Numérisation de MPU.....	59
2.3.2.2.4 Elaboration virtuelle de la chape .....	60
2.3.2.2.5 Fabrication de la chape en alumine .....	61
2.3.2.2.6 Qualités optiques.....	63
2.3.2.2.7 Montage de la céramique cosmétique.....	63
2.3.2.3 Indications/Contre-indications .....	64
2.3.2.3.1 Indications .....	64
2.3.2.3.2 Contre-indications .....	64
2.3.2.4 Conclusion.....	65
2.4 AVANTAGES ET INCONVENIENTS DES PRINCIPAUX PROCEDES CERAMO- CERAMIQUES.....	66
<b>3 RESTAURATIONS PROTHETIQUES .....</b>	<b>67</b>
3.1 RECONSTITUTIONS CORONO-RADICULAIRES .....	68
3.1.1 Historique.....	68
3.1.2 Protocole clinique.....	68
3.1.3 Les différents matériaux .....	70
3.1.4 Avantages/Inconvénients .....	71
3.1.4.1 Avantages .....	71
3.1.4.2 Inconvénients .....	72
3.1.5 Indications.....	73
3.1.6 Cas clinique .....	73
3.2 FACETTES CERAMIQUES.....	74
3.2.1 Historique .....	74
3.2.2 Protocole clinique.....	75
3.2.3 Les différents matériaux.....	81



3.2.4 Avantages/Inconvénients.....	82
3.2.4.1 Avantages .....	82
3.2.4.2 Inconvénients.....	82
3.2.5 Indications.....	83
3.2.6 Cas clinique.....	84
 3.3 CHIPS.....	 85
3.3.1 Historique.....	85
3.3.2 Protocole clinique.....	85
3.3.3 Les différents matériaux.....	86
3.3.4 Avantages/Inconvénients.....	86
3.3.4.1 Avantages .....	86
3.3.4.2 Inconvénients.....	87
3.3.5 Indication.....	87
3.3.6 Cas clinique.....	87
 3.4 INLAYS/ONLAYS.....	 88
3.4.1 Historique.....	88
3.4.2 Protocole clinique.....	88
3.4.3 Les différents matériaux.....	92
3.4.4 Avantages/Inconvénients.....	93
3.4.4.1 Avantages .....	93
3.4.4.2 Inconvénients.....	93
3.4.5 Indications.....	93
3.4.6 Cas clinique.....	94
 3.5 COURONNES.....	 95
3.5.1 La couronne classique.....	95
3.5.1.1 Historique.....	95
3.5.1.2 Protocole clinique .....	96
3.5.1.3 Les différents matériaux.....	98
3.5.1.4 Avantages/Inconvénients .....	100
3.5.1.4.1 Avantages.....	100
3.5.1.4.2 Inconvénients .....	101
3.5.1.5 Indications.....	101
3.5.1.6 Cas clinique.....	103
3.5.2 La couronne Monoblok®.....	104
3.5.2.1 Historique.....	104
3.5.2.2 Protocole clinique.....	105
3.5.2.3 Les différents matériaux .....	107

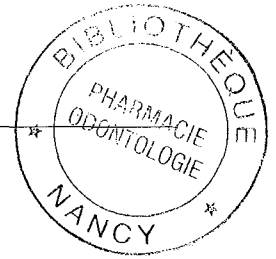
3.5.2.4 Avantages/Inconvénients .....	107
3.5.2.4.1 Avantages .....	107
3.5.2.4.2 Inconvénients.....	108
3.5.2.5 Indications.....	108
3.5.2.6 Cas clinique .....	110
3.6 BRIDGES .....	111
3.6.1 Historique .....	111
3.6.2 Protocole clinique.....	112
3.6.3 Les différents matériaux.....	112
3.6.4 Avantages/Inconvénients.....	114
3.6.4.1 Avantages .....	114
3.6.4.2 Inconvénients.....	114
3.6.5 Indications.....	114
3.6.6 Cas clinique.....	115
<b>4 RESTAURATIONS PROTHETIQUES IMPLANTAIRES .....</b>	<b>116</b>
4.1 PILIERS.....	118
4.1.1 Historique.....	118
4.1.2 Protocole clinique.....	118
4.1.3 Les différents matériaux .....	121
4.1.3.1 L'oxyde d'alumine.....	121
4.1.3.1.1 Avantages.....	121
4.1.3.1.2 Inconvénients.....	122
4.1.3.2 L'oxyde de zirconium .....	122
4.1.3.2.1 Avantages .....	122
4.1.3.2.2 Inconvénients .....	123
4.1.3.3 In-Ceram® Zirconia.....	123
4.1.3.3.1 Avantages.....	123
4.1.3.3.2 Inconvénients .....	124
4.1.4 Indications.....	124
4.1.5 Conclusion.....	125
4.1.6 Cas clinique .....	126
4.2 COURONNES .....	127
4.2.1 Protocole clinique.....	127
4.2.2 Les différents matériaux.....	129
4.2.3 Avantages/Inconvénients.....	129
4.2.3.1 Avantages .....	129

4.2.3.2 Inconvénients.....	129
4.2.4 Indications.....	130
4.2.5 Cas clinique.....	130
<b>4.3 BRIDGES .....</b>	<b>131</b>
4.3.1 Protocole clinique.....	131
4.3.2 Les différents matériaux.....	132
4.3.3 Avantages/Inconvénients.....	132
4.3.3.1 Avantages .....	132
4.3.3.2 Inconvénients.....	132
4.3.4 Indications.....	132
4.3.5 Cas clinique.....	133
<b>5 ESSAI CLINIQUE : COLLAGE ET SCÈLEMENT.....</b>	<b>134</b>
5.1 LES MATERIAUX D'ASSEMBLAGE.....	136
5.2 CRITERES DE SELECTION DES MATERIAUX D'ASSEMBLAGE.....	137
5.2.1 Situation de la limite prothétique.....	137
5.2.2 Valeur de la rétention de la préparation .....	139
5.2.3 Nombre de piliers de la construction prothétique.....	139
5.2.4 Matériaux utilisés.....	140
5.2.5 Esthétique.....	141
5.2.6 Préconisation du fabricant.....	141
5.3 PROCEDURES CLINIQUES.....	143
5.3.1 Essai clinique et étapes préparatoires .....	143
5.3.2 Scellement .....	144
5.3.3 Collage.....	145
5.3.4 Derniers réglages et contrôle de l'occlusion.....	148
CONCLUSION.....	150
TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	151
TABLEAUX.....	154
BIBLIOGRAPHIE.....	155



# INTRODUCTION

---



Depuis quelques années, les inconvénients des systèmes céramo-métalliques (aspect inesthétique des chapes, coût des alliages précieux, problème de biocompatibilité) incitent à orienter les recherches vers des restaurations sans métal pour la réalisation de prothèses fixées unitaires ou plures.

De ce fait, l'évolution des matériaux durant ces vingt dernières années fut rapide, aussi bien pour la céramique que pour les adhésifs, dont les progrès ont permis d'étendre les indications.

Auparavant utilisés dans le but de restaurer la fonction primitive de l'organe dentaire lésé, les matériaux céramo-céramiques doivent, aujourd'hui, aussi corriger le préjudice esthétique d'un sourire défaillant tout en étant biocompatibles et en ayant les propriétés mécaniques adaptées.

Le parti pris de cette thèse est de traiter ce sujet de façon clinique afin d'occulter les généralités (classification et historique des céramiques dentaires) traitées dans de nombreuses thèses.

L'objectif est de présenter les principaux procédés céramo-céramiques du point de vue des biomatériaux (propriétés et intérêts), des impératifs cliniques et des diverses techniques de laboratoire (étapes de réalisation).

Ensuite, nous évoquerons les différentes possibilités de restaurations prothétiques dont le succès repose notamment sur le choix du matériau le plus adapté et le respect des indications.

Etape ultime, nous verrons quels sont les critères de choix des matériaux d'assemblage ainsi que les procédures cliniques, conditions sine qua non de la pérennité de nos prothèses.

1

**PROPRIETES ET INTERETS DES**  
**PROCEDES CERAMO-CERAMIQUES**

# 1.1 PROPRIETES DES PROCEDES CERAMO-CERAMIQUES (8)(17)(35)(43)(53)

## 1.1.1 PROPRIETES MECANIQUES

- Résistance à la rupture et module de rupture en flexion

Les céramiques sont des matériaux à rupture de type fragile c'est-à-dire qu'il n'y a pas de déformation plastique lors des contraintes en traction. Le mode de fracture réside dans l'initiation d'une fissure à partir d'un défaut, laquelle se propage jusqu'à rupture.

La résistance à la rupture sera dépendante du taux de défauts présents dans le matériau, en particulier au niveau de sa surface (cf. tableau).

Les caractéristiques de rupture des céramiques sont déterminées à partir d'essais de flexion en 3 ou 4 points. Le test consiste à soumettre une poutre parallélépipédique, de dimension standardisée, qui repose sur deux appuis inférieurs, à une contrainte par l'intermédiaire d'un ou de deux appuis supérieurs médians. On mesure la force qui entraîne la fracture de la poutre, puis on calcule le module de rupture en flexion. (cf. tableau)

- Ténacité

Le module de rupture en flexion est insuffisant à lui seul pour caractériser le comportement d'une céramique, il doit être complété par la mesure de la ténacité. Cette dernière caractérise, pour la céramique, son aptitude à résister à l'amorçage et à la propagation brutale ou catastrophique d'une fissure. C'est une caractéristique intrinsèque du matériau.

- Résistance à la traction

Elle est relativement faible, de l'ordre de 25Mpa pour les céramiques feldspathiques alors qu'elle est de 105Mpa pour la dentine.

Ce sont les forces de liaisons intermoléculaires qui confèrent au matériau sa résistance et sa stabilité chimique. Ainsi ceci empêche tout mouvement au sein de la structure et donc l'impression de déformer la céramique à température ambiante, lui donnant alors un caractère fragile. La céramique casse sous l'effet des contraintes externes, conséquences de la propagation des fissures.

- Résistance à la compression

Les céramiques dentaires possèdent une importante résistance à la compression : elle est de 300 à 500Mpa.

La compression permet de fermer les défauts et fissures naissantes dans la structure interne de la céramique, empêchant ainsi la fracture du matériau.

La forme de la restauration influence la résistance à la compression. Dans le cas de surplombs proximaux importants, une partie de la structure sera soumise à une flexion si elle n'a pas d'appui dentaire ; on peut avoir une fracture liée aux forces de traction excessives.

- Le module d'élasticité

Si l'on prend comme référence l'émail humain dont le module d'élasticité est compris entre 70 et 90Gpa, on constate que les céramiques possèdent des caractéristiques inférieures (60 à 70Gpa).

- Le coefficient d'abrasion et de dureté

La mesure des diagonales de l'empreinte laissée par la pénétration d'un indenteur de microdureté Vickers, sous une charge donnée dans la céramique, permet de calculer sa dureté.

La dureté de la céramique peut atteindre 460KHN, ce qui est une valeur beaucoup plus importante que celle de l'émail.

Une restauration face à l'émail naturel n'aura que peu de conséquences sur l'usure physiologique. Cependant, toute surface insuffisamment polie ou glacée augmentera le potentiel d'abrasion sur la structure dentaire antagoniste. C'est pourquoi le praticien doit prendre toutes les précautions nécessaires à l'obtention d'une surface non iatrogène après l'équilibrage occlusal suivant la pose de la prothèse. Plus la céramique est poreuse, plus le coefficient d'abrasion est important. L'utilisation des kits de polissage adéquats après le

meulage en bouche permet de conserver les qualités mécaniques de la céramique en limitant les défauts de surface mais aussi permet de ne pas nuire aux antagonistes naturels.

Tableau 1 : Comparatifs des propriétés mécaniques des céramiques par rapport à l'émail et la dentine

	<b>Céramiques</b>	<b>Email</b>	<b>Dentine</b>
<b>Résistance à la rupture</b>	100 à 500MPa Matériau fragile		
<b>Résistance à la traction</b>	25 à 40Mpa Conséquence de la propagation des fissures dans le matériau	10Mpa	105MPa
<b>Résistance à la compression</b>	300 à 500Mpa La compression referme les défauts, mais il peut y avoir rupture précoce si le matériau n'est pas soutenu		
<b>Module d'élasticité</b>	70Mpa	80Mpa	14Mpa
<b>Coefficient d'abrasion et de dureté</b>	460KHN	340KHN	



Tableau 2 : Propriétés mécaniques des principaux procédés céramo-céramiques

Produits	Résistance à la rupture (MPa)	Ténacité (Mpa/m <sup>1/2</sup> )
Feldspathique	70	
Empress®	150	0,8
Empress® 2	350	1,6
In-Ceram® Spinell	350	2,2
In-Ceram® Alumina	500	4,5
In-Ceram® Zirconia	700	6,2
All Ceram Procera® All Zirkon	600 1200	4,5
Cerec® 3	200 (Pro CAD®) 150 (Vitablocs® Mark II)	1,6

- Facteurs influençant la résistance mécanique

La résistance mécanique des céramiques est directement fonction du nombre et de la taille des défauts issus de la mise en œuvre, du montage, de la poudre de céramique, de la cuisson et du glaçage.

La résistance mécanique est donc influencée par :

- Le taux de porosité

Les porosités affectent la résistance mécanique et la translucidité de la prothèse céramique. Le taux de porosité dépend de la distribution granulométrique et du mode de mise en forme de la pâte crue (compactage). Le compactage par vibration permet d'augmenter de 40% la résistance par rapport à une céramique non compactée. La cuisson sous vide fait passer le taux de porosité de 4% à 0,1%.

- Température et cycle de cuisson

L'élévation de la température et de la durée de cuisson entraîne une augmentation de la résistance. Cependant, au-delà d'un certain seuil ou lors de la multiplication des cuissons, on assiste à une diminution de ces caractéristiques due à une dissolution dans le verre des phases cristallines dispersées.

- Contraintes internes

Elles résultent d'un différentiel de coefficient de dilatation thermique entre les différentes phases du matériau ou entre le matériau et le support (métallique ou céramique d'infrastructure).

- Microstructure

La résistance augmente avec la proportion de phases cristallines et avec la quantité d'interfaces verre-cristal et donc avec la diminution de la proportion de phase vitreuse.

- Etat de surface

Lors d'une contrainte mécanique, les défauts de surface engendrent des microfissures qui s'agrandissent pour former des fissures. L'état de surface de la céramique est primordial.

## **1.1.2 PROPRIETES PHYSIQUES**

### **1.1.2.1 Propriétés thermiques**

La conductivité thermique est faible : 0,01 J/s/cm<sup>2</sup> (l'or est de 2,97 et l'amalgame est de 0,023).

Le coefficient de dilatation thermique des céramiques est adaptable en fonction de leur utilisation en modifiant la teneur en K<sub>2</sub>O du verre.

### **1.1.2.2 Propriétés électriques**

Le déplacement des charges électriques ne pouvant se produire que par diffusion ionique, les céramiques sont donc des isolants électriques.

### **1.1.2.3 Propriétés optiques**

Au-delà des propriétés optiques, c'est l'impression visuelle qui compte. Celle-ci résulte de la combinaison de nombreux facteurs relatifs aux propriétés optiques de la surface, des différentes phases, des différentes couches, de la couleur et du spectre de la lumière incidente. Les propriétés optiques seront développées par la suite.

## **1.2 INTERETS DES PROCEDES CERAMO-CERAMIQUES**

### **1.2.1 ESTHETIQUE**

#### **1.2.1.1 La triade esthétique de Preston**

##### **1.2.1.1.1 Les formes et leurs rapports avec le sexe, l'âge et la personnalité**

###### **1.2.1.1.1.1 La forme**

En reproduction prothétique, la reproduction de la forme reste le point essentiel ; une forme mal réussie avec une teinte superbe ne donne pas satisfaction.

Les incisives centrales et les incisives latérales maxillaires sont destinées à déchirer et à trancher, ce qui explique leurs similitudes anatomiques.

- On distingue 3 types essentiels de formes d'incisives centrales : (45)
  - **Carré** : le pourtour est rectiligne avec des lignes de transition et des lobes marqués et parallèles.



Fig. 1 : Vue vestibulaire et occlusale d'une dent carrée (d'après Paris et Faucher)

- **Ovoïde** : le pourtour est arrondi avec des lignes de transition douces et convergentes en incisif et au collet.



Fig. 2 : Vue vestibulaire et occlusale d'une dent ovoïde (d'après Paris et Faucher)

- **Triangulaire** : pourtour rectiligne avec des lignes de transition et des lobes marqués et convergents au collet.



Fig. 3 : Vue vestibulaire et occlusale d'une dent triangulaire (d'après Paris et Faucher)

Selon NELSON, la forme de l'incisive centrale est associée à la forme du visage ainsi que la forme de l'arcade :

- Une dent carrée est associée à un visage carré, une arcade carrée dont les incisives sont en ligne avec les canines, positionnées sans rotation ni chevauchement sur un même plan droit.
  - Une dent ovoïde est associée à un visage ovale, une arcade ovale, dont les incisives et les canines suivent la forme arrondie de l'arcade. Les incisives apparaissent au premier plan, donnant l'illusion d'être plus grandes et plus blanches. C'est une caractéristique féminine.
  - Une dent triangulaire est associée à un visage triangulaire, une arcade triangulaire qui se caractérise par la position des incisives centrales qui ont tendance à se chevaucher. Les visages sont souvent fins et longs.
- 
- Les incisives latérales diffèrent par leurs petites tailles et de leurs angles mésio-incisifs plus arrondis. Les incisives latérales ont des formes plus variées.
  - Les canines se caractérisent par une série de courbes, elles sont par nature des dents épaisses dans le sens vestibulo-lingual en raison d'un cingulum surdéveloppé.

L'âge, le sexe et la personnalité sont des éléments à considérer pour la forme des dents.  
(25)

#### 1.2.1.1.1.2 Le facteur sexe

Un sourire féminin est considéré comme délicat, il doit présenter des dents aux lignes arrondies. Les incisives centrales sont dominantes, les latérales sont plus étroites et arrondies donnant une impression de douceur. Les canines sont rentrées au niveau des pointes.

Un sourire masculin transcrit des caractères plus durs et rigoureux, les dents sont carrées, les embrasures sont plus fermées, les angles sont vifs. Les incisives centrales sont plus larges, les canines sont plus marquées vestibulairement et plus pointues.

### 1.2.1.1.1.3 Le facteur âge

Un patient jeune se caractérise par des mamelons au bord incisal et les canines sont plus pointues. Avec le temps, les bords libres et les pointes canines s'usent.

### 1.2.1.1.1.4 Le facteur personnalité (45)

La recherche d'une harmonie entre la composition dentaire et la personnalité des patients peut se réaliser à travers un choix de caractéristiques pouvant amener de la douceur ou de l'agressivité à un sourire.

Comment amener de la douceur à un sourire ? : En choisissant,

- des positions légèrement lingualées,
- des centrales peu dominantes et légèrement lingualées, chevauchant subtilement les latérales,
- des canines dont la pointe se situe sur le même plan ou légèrement plus lingualée que le collet.

Comment amener de la dureté dans un sourire ? : En choisissant,

- des formes plus agressives,
- des irrégularités de surface et de position,
- en positionnant les centrales en avant des latérales,
- en vestibulant la pointe canine.

En fonction des personnalités, on augmente les caractéristiques féminines ou masculines de la composition dentaire.

Cela nécessite la prise en compte de tous ces facteurs par le praticien et le prothésiste lors de la réalisation prothétique.

### 1.2.1.1.2 La texture (2)(34)

La texture est la forme superficielle des dents qui implique de minimes variations responsables de la réflexion de la lumière.

Une surface lisse réfléchit la lumière et donne un effet de miroir, c'est la réflexion spéculaire, alors qu'une surface granulée absorbe une partie du faisceau lumineux et donne l'effet d'un halo, c'est la réflexion diffuse.

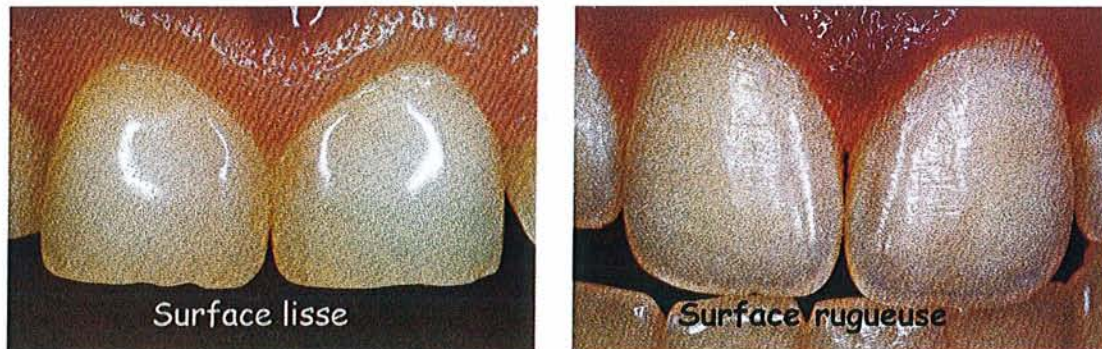


Fig. 4 : Surfaces lisse et rugueuse (d'après Adolfi)

Le glaçage des céramiques ainsi que le polissage nous donne un effet miroir. Les éléments déterminants de l'état de surface vestibulaire des dents sont essentiellement horizontaux et verticaux.

- La composante horizontale est le résultat direct des lignes de croissance qui laissent à la surface de l'émail de fines rayures horizontales : les périkématies.
- La composante verticale est définie par la segmentation de la dent en lobes bien distincts.

En dentisterie restauratrice (qu'il s'agisse de la finition d'un composite ou de la céramique), la reproduction de ces détails nécessite une chronologie spéciale : les caractéristiques verticales doivent être réalisées en premier lieu, les lignes de croissance horizontales n'étant reproduites qu'à la fin de la finition de surface.

Des composants horizontaux marqués feront paraître la dent plus large ou plus courte ; des composants verticaux marqués feront paraître la dent plus longue ou plus étroite.

### 1.2.1.1.3 La teinte (34)(45)

La teinte est la propriété par laquelle nous distinguons une famille de couleur. La teinte, la saturation et la luminosité sont les trois composantes de la couleur.



### 1.2.1.1.3.1 Les trois dimensions classiques de la couleur

#### 1.2.1.1.3.1.1 La luminosité

La luminosité correspond à la quantité de lumière réfléchiée par un objet. Si la quantité de lumière transmise décroît, l'objet paraît plus sombre, et inversement (un objet noir absorbe totalement la lumière et a une luminosité nulle ; un objet blanc réfléchit complètement la lumière et a une luminosité maximale).

La luminosité peut être étudiée en faisant abstraction des couleurs, sur une photographie en noir et blanc par exemple.

L'œil peut distinguer 200 nuances de luminosité.

Des trois composantes de la couleur, la luminosité est celle qui a l'influence la plus forte, suivie de la saturation et de la teinte.



Fig. 5 : La couleur d'une dent présente plusieurs degrés de luminosité qui dépendent notamment de la nature et de l'épaisseur de l'émail (d'après Paris et Faucher)

#### 1.2.1.1.3.1.2 La saturation

La saturation correspond à la quantité de pigments contenus dans une couleur. A partir d'une couleur donnée, on peut obtenir différentes nuances par addition de blanc.

La saturation de la dent est due à la dentine dont la visibilité dépend de la translucidité et de l'épaisseur de l'émail.



Fig. 6 : Lorsque la saturation augmente la luminosité diminue (d'après Paris et Faucher)

#### 1.2.1.1.3.1.3 La teinte proprement dite

Elle est dépendante de la longueur d'onde de la lumière réfléchiée par un objet et nous permet de distinguer les différentes familles de teintes.

En odontologie, elle se situe dans le jaune et le jaune orangé. Elle est essentiellement déterminée par la dentine qui conditionne la couleur de base de la dent.

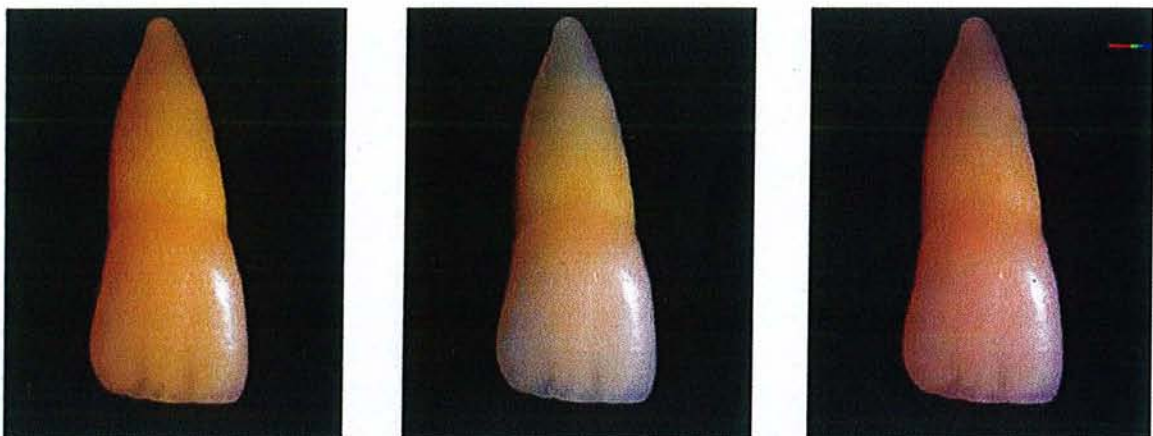


Fig. 7 : Traditionnellement, on classe les teintes des dents en rouge-brun, jaune orangé, gris vert, rose gris mais avec toutefois une plus grande proportion de dents classées dans le rouge-brun (d'après Paris et Faucher)

Plusieurs propriétés d'optique sont impliquées pour la caractérisation de la dent :

### 1.2.1.1.3.2 Les dimensions propres à la dent

#### 1.2.1.1.3.2.1 La translucidité

La translucidité est la propriété qu'a un corps de laisser passer la lumière, sans permettre la distinction précise du contour des objets perçus.

Elle modifie la perception colorée de la dent : l'épaisseur et la luminosité de l'émail sont à l'origine de la variation de cette translucidité.

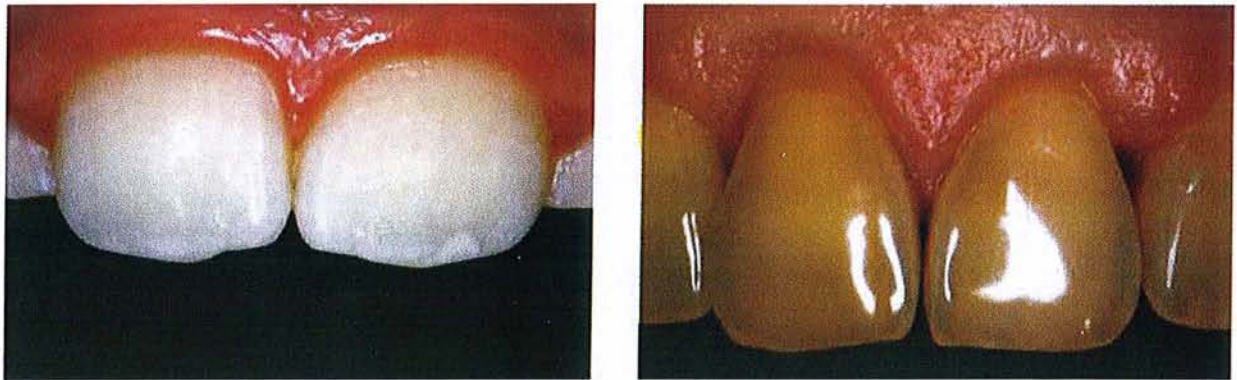


Fig. 8 ; La translucidité augmente avec le vieillissement de la dent  
(d'après Paris et Faucher)

- Dent jeune : émail très lumineux et peu translucide
- Dent âgée : émail « vitreux » et laissant apparaître la dentine (la dent âgée apparaît plus « jaune »)

#### 1.2.1.1.3.2.2 La fluorescence

La fluorescence est la propriété qu'a la dentine de transformer la lumière reçue en radiations visibles de plus grandes longueurs d'onde, c'est-à-dire du blanc intense vers le bleu léger sous l'influence d'une lumière ultraviolette.

La dentine apparaît trois fois plus fluorescente que l'émail, ce qui engendre une luminescence interne. Des éléments de terre rares (europium, terbium, ytterbium et cérium) sont couramment utilisés comme luminophore dans les céramiques, mais aucun ne reproduit intégralement la fluorescence bleue mauve des dents naturelles.



Fig. 9 : Les dents naturelles sont perçues différemment suivant la source lumineuse : lumière artificielle (d'après Paris et Faucher)

#### 1.2.1.1.3.2.3 L'opalescence

A l'inverse, cette propriété de l'émail entraîne une exaltation de la réflexion des ondes courtes de la lumière visible de sa surface, produisant un reflet caractéristique gris bleu, notamment dans la partie incisale de la dent.



Fig. 10 : Dents représentant une zone d'opalescence du tiers incisif (d'après Paris et Faucher)

Les céramiques dentaires sont composées de matières colorantes ou pigments avec lesquels on essaie d'imiter les phénomènes de lumière et de couleur. Lorsque l'on mélange les couleurs, on retranche de la lumière, on va toujours des couleurs claires vers des couleurs foncées.

Enfin, la teinte est trop souvent considérée comme l'élément majeur de la réussite esthétique d'une restauration alors qu'une petite erreur de teinte passe inaperçue notamment si la forme de la dent est respectée.

### **1.2.1.2 Qualités esthétiques des céramiques (59)**

Les praticiens ont toujours essayé d'améliorer l'esthétique des reconstructions en optimisant leurs teintes.

Ainsi, après avoir obtenu un alliage métallique adapté, l'ère de la couronne céramo-métallique commença aux Etats-Unis après la seconde guerre mondiale mais ne s'imposera que dans les années 1960 en Europe grâce à la réduction des coûts de mise en œuvre, au perfectionnement des céramiques et à l'amélioration des techniques de laboratoire.

La recherche du « beau » s'est poursuivie par différentes évolutions : la disparition du joint métal-dent avec la réalisation d'un joint céramique-dent, et enfin la réalisation de chapes céramiques.

Tous les systèmes céramiques dentaires possèdent toute une panoplie de poudre céramique cosmétique avec des rendus optiques différents qui peuvent aller de l'opaque au transparent avec des luminosités variables, des effets de fluorescence, des effets d'opalescence avec des couleurs et des saturations différentes. Ceci est obtenu en jouant sur la composition, la nature chimique, la taille, la quantité et l'indice de charges cristallines et pigments répartis dans la phase vitreuse.

Chaque céramique offre des avantages différents qu'il faut savoir exploiter (ces avantages seront traités ultérieurement).

### **1.2.2 BIOCOMPATIBILITE (8)(53)**

Des résultats publiés ont montré que la céramique est biologiquement acceptée par le corps humain en raison de sa grande stabilité chimique, une faible cytotoxicité et peu de risque de provoquer une irritation ou des sensibilités. Il n'existe pas de phénomène de corrosion et ses conséquences (tatouages gingivaux, sensations de brûlures, sensibilités...).

Des études ont rapporté bien d'autres avantages comme le faible dépôt de plaque à leur surface et son élimination facile. Même la vitalité des bactéries de la plaque est considérablement réduite.

Seule une quantité minimale de plaque est retenue sur la céramique, moins que sur tout autre matériau, y compris l'émail naturel. La faible rétention de la plaque est en rapport direct avec la surface glacée lisse de la céramique, qui ne favorise pas l'adhérence de la plaque. Il n'est donc pas surprenant d'observer une nette réduction des indices de plaque après la mise en place de reconstruction en céramique.

Enfin, les effets bénéfiques sur les tissus gingivaux sont démontrés dans de nombreuses études. La réponse tissulaire est excellente et en tout cas supérieure à toute autre reconstruction prothétique classique, mise dans les mêmes conditions d'hygiène et de maintenance.

### **1.2.3 PRECISION D'ADAPTATION (64)**

MAC LEAN et VON FRAUNHOFER(1972), dans leur étude portant sur 1000 restaurations sur une période de 5 ans, ont conclu qu'un hiatus marginal de 120 microns était cliniquement acceptable.

Il semble, d'après plusieurs études *in vitro*, que les valeurs des joints obtenus pour les systèmes Empress®, In-ceram® et Procera® soient inférieures à 120 microns :

- Pour le système IPS Empress®, la moyenne du hiatus marginal des restaurations a été évalué par KREJCI et coll. à 78,2 microns.
- Pour le système Procera®, les hiatus observés sont inférieurs à 70 microns dans plus de 95% des cas.
- Pour le système In-Ceram®, KAPPERT et ALVATER (1991), PERA et coll. (1994) ont obtenu un hiatus marginal moyen entre 24 et 39 microns. Ce système est donc caractérisé par sa précision d'adaptation, due à la stabilité dimensionnelle de l'infrastructure lors de la cuisson de la céramique cosmétique.

Toutefois, la qualité du joint semble davantage dépendante de l'habileté du praticien et du céramiste que des propriétés propres du matériau.

Néanmoins, le hiatus marginal vestibulaire des restaurations tout céramique n'a pas significativement différé de celui des restaurations céramo-métalliques avec joint vestibulaire céramique-dent.

## **1.2.4 DURABILITE**

La longévité de ces restaurations reste encore à déterminer. Comme elles sont apparues relativement récemment (20 ans), il n'existe encore aucun résultat à long terme.

Cependant, les premières observations ne démontrant aucune usure réelle de la céramique, une coloration limitée et un bon résultat global au cours des premières années d'utilisation conduisent à la conclusion que la longévité peut dépasser celle des autres méthodes de restauration.

L'union de l'émail mordancé et de la céramique, combinée au composite de collage avec un silane, permet au praticien de réaliser des restaurations solides et durables.

## **1.2.5 ECONOMIE TISSULAIRE**

Les facettes pelliculaires en céramique sont devenues l'alternative aux couronnes en céramique et aux traditionnelles couronnes céramo-métalliques.

Les sourires sont transformés sans douleur, de façon peu mutilante, durant longtemps.

## **1.2.6 CORRECTIONS FONCTIONNELLES**

Les procédés céramiques, en plus de leurs qualités esthétiques, sont également intéressants pour résoudre certains problèmes occlusaux ; par exemple, rétablir un guidage correct des déplacements mandibulaires.

Ceux-ci peuvent être utilisés comme traitement alternatif pour garantir une réduction à minima de tissus dentaires tout en assurant une adaptation parfaite.

On obtient un résultat esthétique et fonctionnel.

2

**PROCEDES ACTUELS**



## **2.1 CERAMIQUE PRESSEE : IPS EMPRESS®2 (IVOCLAR)**

### **2.1.1 HISTORIQUE (3)(60)**

Fort des expériences passées, Arnold WOLWHEND, prothésiste dentaire dans le service du Professeur SCHARER à l'université de Zurich, a imaginé un système de pressée de la céramique à chaud, développé par la suite en collaboration avec Ivoclar.

Des recherches bibliographiques nécessaires pour un dépôt de brevet en 1987 ont montré, plus tard, que le principe avait déjà été décrit par SEEFELDER en Allemagne en 1936.

Le principe est, en quelque sorte, calqué sur le procédé de fabrication de pièces prothétiques métalliques et fait appel à la technique de cire perdue.

Deux techniques peuvent être utilisées pour la réalisation de couronnes céramiques : la technique de stratification et la technique de maquillage.

Le système IPS Empress® a été commercialisé pour la première fois en 1990 comme une nouvelle alternative à la fabrication de couronnes, inlays, onlays et de facettes tout céramique.

Lors de la fabrication, les cristaux de leucite sont dispersés de façon homogène dans la phase vitreuse de la céramique, d'où le nom attribué de céramique de verre renforcée à la leucite.

La résistance en flexion trois points pour le système IPS Empress® est supérieure à 200 Mpa pour un module d'élasticité de 69 Gpa. Ainsi, si les impératifs chimiques sont respectés, il n'y a pas de risque de fracture pour les restaurations unitaires, mais il n'est pas question d'envisager la réalisation de prothèses plurales avec ce matériau car une résistance minimum d'environ 300 Mpa est nécessaire.

Afin de remédier à ce problème, une nouvelle vitrocéramique avec une armature en Disilicate de lithium a été mise au point par le Docteur W. HOLLAND et son équipe, appelé IPS Empress® 2.

## **2.1.2 LE PROCEDE**

Le coffret contient deux types de matériaux :

- D'une part les matériaux pour la technique de maquillage qui sont destinés à maquiller une couronne homogène en céramique pressée renforcée à la leucite ;
- D'autre part, un matériau céramique à base de disilicate de lithium, destiné à être pressé sous forme de chape sur laquelle on appose par stratification une céramique cosmétique à base de fluoroapatite.

## **2.1.3 INDICATIONS/CONTRE-INDICATIONS**

### **2.1.3.1 Indications (14)**

Selon le fabricant, les indications sont les suivantes :

- Facettes,
- Inlays/onlays,
- Couronnes antérieures et postérieures,
- Petits bridges de trois éléments remplaçant une dent du secteur antérieur jusqu'à la première prémolaire ; il est à noter que la portée du bridge ne doit pas dépasser 11mm et 9mm respectivement en arrière et en avant de la canine.

### **2.1.3.2 Contre-indications (27)**

L'utilisation du système IPS Empress® 2 est contre-indiquée en cas de :

- Contexte parafunctionnel :  
Ce système ne doit pas être utilisé chez les patients bruxomanes.
- Coloration marquée des dents piliers :  
La vitrocéramique au disilicate de lithium ne peut masquer les tissus dentaires très fortement colorés (reflet noirâtre des dents devitalisées).

- Espace inter arcades réduit :  
Pour la réalisation d'un bridge, une hauteur occlusogingivale est nécessaire pour des connexions adéquates et la réalisation d'embrasures suffisamment ouvertes afin que le patient puisse assurer une hygiène efficace.
- Le remplacement des molaires et des prémolaires par des bridges de trois éléments.
- Dents supports très versées :  
Elles sont un obstacle à une mise en place passive d'un bridge. Par conséquent, étant donné les dangers de contraintes sur les connexions dans un tel contexte dentaire, d'autres options prothétiques doivent être envisagées.
- Bridges en extension :  
La céramique Empress® 2 est contre-indiquée pour réaliser des éléments de remplacement en extension en raison du risque de contraintes excessives inhérentes sur les connexions.
- Dents supports très mobiles :  
Pour les mêmes raisons que celles évoquées précédemment.

## 2.1.4 EN CLINIQUE

### 2.1.4.1 Les préparations (27)

Pour ménager un espace suffisant à l'infrastructure et à la céramique cosmétique, la réduction des tissus dentaires doit être suffisante.

Une réduction du bord incisif de 2mm est nécessaire à la réalisation d'une couronne antérieure esthétique et fonctionnelle.

La face vestibulaire de la dent doit être réduite d'au moins 1,2mm pour obtenir un résultat esthétique acceptable (épaisseur minimale du noyau 0,8mm et de la céramique cosmétique 0,4mm).

La réduction de la face linguale doit être d'au moins 1mm et reproduire la forme concave de la zone supracingulaire. La face linguale peut n'être qu'en matériau pour noyau.

La limite cervicale est un épaulement à angle interne arrondi ou un congé (pour les gencives très festonnées) de 1mm de profondeur.

Les lignes de finition doivent être en situation juxta ou légèrement sous-gingivales.

Il convient de veiller à éviter les contre dépouilles, les angles aigus ou les angles de transition marqués.

Bien que l'épaisseur recommandée pour les couronnes soit de 1,2mm, des épaisseurs de 0,4 à 0,5mm de céramique sont envisageables pour réaliser des facettes (Empress® 2 maquillée uniquement). Cependant, elles doivent rester limitées à des cas bien particuliers. Il est alors parfois conseillé de modifier la forme et le contour de la dent avec une restauration d'épaisseur totale de 1mm ou plus.

### **2.1.4.2 La teinte (27)**

Elle est prise avec le teintier Chromascop. Il existe cinq couleurs de lingotins pour les cinq gammes de couleur du teintier, avec en plus un lingotin très lumineux appelé « Bleach » utile après un éclaircissement.

Il est recommandé de prendre la teinte de la préparation en même temps que la teinte générale de la dent. En effet, un composite photopolymérisant de la couleur du moignon est apposé dans l'intrados de l'infrastructure. Il sert de support chromatique pour le choix et l'élaboration de la couche cosmétique.

La teinte finale est donc obtenue par la combinaison de la teinte de la chape combinée avec celle de la surface et également avec celle du moignon sous-jacent.

Si le moignon est métallique ou d'une couleur très saturée, et l'épaisseur faible, cette technique n'est pas la mieux adaptée.

### **2.1.4.3 Qualités optiques (10)**

Ce matériau, d'une haute translucidité, permet un résultat esthétique proche de la dent naturelle, optimisé par l'utilisation d'inlays-cores céramisés ou tout céramique sur les dents dépulpées.

## 2.1.5 AU LABORATOIRE

(6)(11)(14)(18)(27)(60)(65)

Deux techniques sont utilisables pour réaliser des prothèses : la technique par maquillage et la technique par stratification.

### 2.1.5.1 La technique par stratification

Tout est nouveau en ce qui concerne les éléments utilisés (revêtement spécial IPS Empress® 2, revêtement Speed IPS Empress® 2, Masse Impulse IPS Empress® 2 etc....), mais la technique elle-même ne change que de façon insignifiante.

Contrairement à la technique de stratification connue avec IPS Empress®, dans le cadre de la technique de stratification IPS Empress® 2, seules les armatures réduites sont mises en revêtement.

La dimension des lingotins est également nouvelle. Un grand lingotin est mis à disposition pour la réalisation de bridges. Cette technique utilisée pour les couronnes et bridges permet l'obtention d'un effet de profondeur donnant un aspect naturel.

L'empreinte est coulée classiquement avec des plâtres durs. Après prise du plâtre, un vernis espaceur est appliqué sur les parois axiales des préparations sans recouvrir les limites.

Un wax up complet est réalisé, anticipant la forme et la fonction souhaitée pour la prothèse ; une clé en silicone en est tirée. Le modelage doit être réduit de façon à laisser suffisamment d'espace pour le matériau de stratification qui sera appliqué sur l'armature pressée.



Fig. 11 : Wax-up directeur d'une restauration antérieure (d'après Brix. et Coll.)

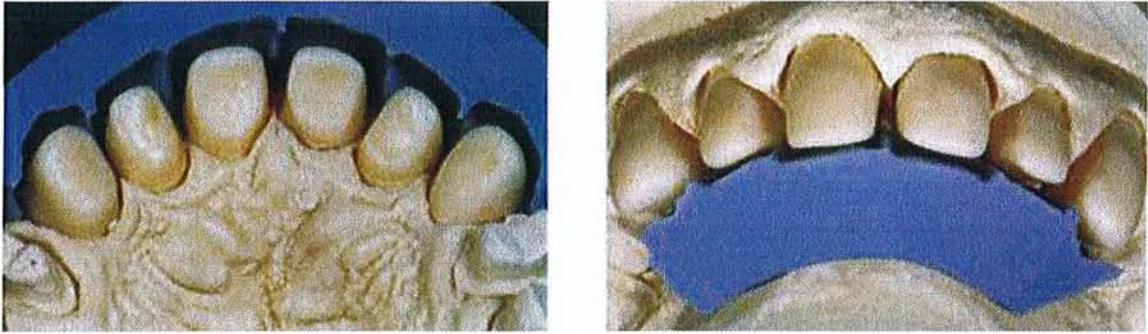


Fig. 12 : Clés en silicone pour guider la réalisation de l'armature : la partie à compléter ultérieurement avec du matériau de stratification est visible (d'après Brix et coll.)

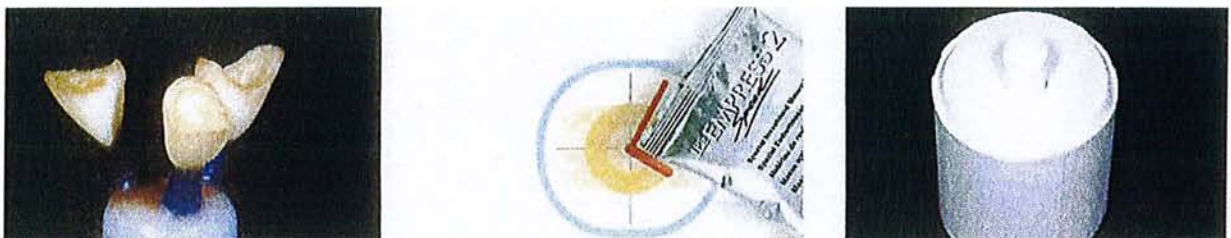


Fig. 13 : Maquettes en cire, revêtement « speed » et cylindre pressé (d'après Brix et coll.)

La maquette de la chape obtenue par réduction de la cire est mise en revêtement sous vide dans un cylindre en carton : le revêtement permet l'enfournement une demi-heure après la mise dans le four à 850°C où l'on avait préalablement placé le piston de pressée. La taille du lingotin est choisie en fonction du volume des infrastructures à presser.

Après une heure de refroidissement, la pièce est démoulée par sablage de lustrant de 50 à 100 microns. Cette phase étant délicate, l'opération se déroule en deux étapes : un premier sablage sous 4 bars de pression autour de la pièce, puis un démoulage fin, directement sur l'objet sous 2 bars de pression.



Fig. 14 : Démoulage de la pièce pressée (d'après Degorce et Pennard)

On découpe ensuite les tiges de coulées au disque diamanté, puis les pièces pressées sont grattées et insérées sur le modèle.



Fig. 15 : Séparation des tiges de coulées (d'après Degorce et Pennard)

Une cuisson de connexion est ensuite réalisée : en effet, de la poudre de dentine de couleur de base, mélangée au liquide glasure est appliquée en fine couche puis cuite à 800°C. Cette couche assurera la liaison entre le matériau pressé et la masse de stratification.

En ce qui concerne le modelage des masses cosmétiques, la gamme de produit présentée est suffisante pour faire face à de nombreuses situations. Il est aussi possible de créer de nouvelles masses, par mélange, pour retrouver des zones transparentes, opalescentes, opaques...qui correspondent aux effets de la dent naturelle.

### **2.1.5.2 La technique par maquillage**

La technique par maquillage mise en place pour l'IPS Empress® reste inchangée pour l'IPS Empress® 2. Elle est utilisée pour les inlays/onlays, facettes, couronnes

unitaires et permet un effet caméléon garantissant une intégration à l'environnement naturel.

L'empreinte est coulée et un maître modèle est réalisé.

Un vernis espaceur est mis en place sur le MPU afin de créer la place nécessaire au futur matériau de collage.

Des maquettes en cire sont modelées.

Des tiges de coulée d'une longueur de 2 mm sont mises en place dans un cylindre préfabriqué, au niveau duquel a été prévu le gabarit du piston en alox permettant la pressée.

Le revêtement est alors coulé dans le cylindre. Après une heure, le cylindre est démoulé et peut être chauffé en même temps que les lingotins en céramique et le piston en alox. Le chauffage s'effectue dans un four de préchauffage classique avec une élévation de température de 3 à 6°C/minute jusqu'à 850°C. Cette température sera maintenue pendant 90 minutes afin qu'elle soit homogène dans tout le volume du cylindre. Les lingotins sont alors introduits dans le cylindre qui est mis dans une position prédéterminée dans le four de pressée, lui-même préchauffé à 700°C. Le processus est alors automatique et la température va monter de 60°C/minute jusqu'à la température de pressée (1100°C). Au bout de 20 minutes, la pressée se produit automatiquement sous une pression de 3,5 bars. Quand le piston progresse de moins de 0,1 mm/mn, la chauffe et le vide s'arrêtent, le four peut être ouvert manuellement.

Une fois le cylindre refroidi, le démoulage se réalise par sablage à l'alumine et les tiges de coulée sont sectionnées.

La translucidité de la pièce prothétique coulée oblige à tenir compte de la teinte du moignon dentaire.

Le maquillage s'effectue avec une céramique colorante dont la cuisson se fait à 850°C. Le nombre de cuisson est fonction de la saturation de la teinte (4 à 6 cuissons pour une couronne en moyenne).

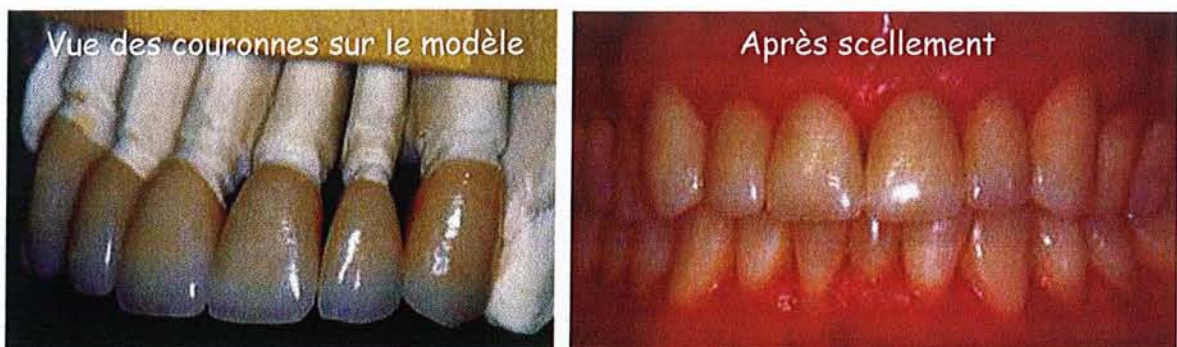


Fig. 16 : Couronnes Empress® 2 (d'après De Rouffignac et De Cooman)



## 2.1.6 CONCLUSION

Le système Empress® 2, pour peu que l'on respecte ses impératifs de mise en œuvre, s'apparente aux procédures cliniques habituelles des restaurations céramo-métalliques.

Le matériau offre des qualités esthétiques impressionnantes par son mimétisme et ses caractéristiques optiques.

L'Empress® 2 est radio opaque, biocompatible et d'un degré d'abrasion proche de celui de la dent naturelle.

On peut choisir de coller ou de sceller les éléments prothétiques réalisés.

Enfin, sa facilité d'utilisation et ses performances techniques permettent de répondre à l'exigence du patient pour une dentisterie esthétique et biocompatible.

## **2.2 CERAMIQUE INFILTREE (BARBOTINE) : IN-CERAM® (VITA)**

### **2.2.1 HISTORIQUE (9)(36)(47)(48)**

Historiquement, le slip casting ou coulée en barbotine débute en 1982 par un brevet déposé par M. SADOUN. Dès 1985, le procédé est élaboré au sein de laboratoires pilotes puis finalisé entre 1985 et 1987, par l'introduction de différents verres d'infiltration permettant de donner sa teinte et sa luminosité à l'armature d'alumine, ainsi que par l'adoption d'une céramique esthétique Vitadur N créée en 1968 pour la jacket alumineuse de MAC LEAN.

En 1989, le procédé est commercialisé par la firme Vita, sous le nom de In-Ceram Alumina®. Ce n'est qu'à partir de 1994, que la céramique cosmétique Vitadur Alpha spécialement développée pour le procédé In-Ceram® est disponible.

Afin de répondre à des situations cliniques particulières, les matériaux du procédé In-Ceram® ont évolués. En 1989, l'apport d'une alumine dopée à 30% de zircone améliore le comportement mécanique. De même, la mise au point en 1990 d'un matériau plus translucide et moins réflecteur, commercialisé sous le nom de In-Ceram® Spinell, permet de répondre à de nouvelles indications cliniques.

### **2.2.2 LE PROCEDE (36)**

In-Ceram® est décrit comme la mise en œuvre d'une barbotine servant à l'élaboration d'une armature qui sera frittée en phase solide, pour réaliser une armature céramique sur laquelle est montée une céramique cosmétique accordée en dilatométrie. Après frittage, l'armature est infiltrée d'un verre teinté qui lui confère ses propriétés optiques.

Ainsi, l'armature participe au résultat esthétique final puisqu'elle reproduit le noyau dentinaire.

Trois matériaux sont exploités pour la réalisation de l'armature :

- L'alumine,
- Le spinelle,
- La zircone.

Le montage cosmétique est ensuite réalisé avec la céramique Vitadur Alpha.

## 2.2.3 INDICATIONS/CONTRE-INDICATIONS

### 2.2.3.1 Indications (9)(33)(36)

Tableau 3 : Choix du matériau en fonction des données cliniques  
(d'après Daniel et Courant)

Situation clinique	Secteur	Dent pilier	Matériau
<b>Inlay/onlay</b>	Postérieur	Dent pulpée	Spinell ou Alumina
<b>Facette/Jacket ¾</b>	Antérieur	Dent pulpée	Spinell ou Alumina
<b>Couronne</b>	Antérieur	Dent pulpée	Spinell (sauf canine) ou Alumina
		Dent dépulpée	Alumina ou Zirconia
	Postérieur	Dent pulpée ou dépulpée	Alumina ou Zirconia
<b>Bridge</b>	Antérieur	Dent pulpée ou dépulpée	Alumina ou Zirconia
	Postérieur	Dent pulpée ou dépulpée	Zirconia
<b>Inlay-core</b>	Antérieur ou Postérieur	Dent dépulpée	Zirconia
<b>Pilier implantaire vissé</b>	Antérieur ou Postérieur	Implant	Zirconia

Le matériau de base de la technique In-Ceram® est l'oxyde d'aluminium. Sa couleur dentinaire, sa précision et sa simplicité de mise en œuvre en font un matériau de choix pour les couronnes céramiques et les bridges de petites portées.

Un second matériau plus translucide est commercialisé depuis 1993. Il est basé sur le Spinnelle d'oxydes de magnésium et d'aluminium. Ce matériau plus esthétique voit sa résistance diminuer de 30%. Il est particulièrement destiné aux inlays, facettes et couronnes sur dents vivantes.

Un troisième matériau contenant 33% d'oxydes de zirconium est moins esthétique, mais beaucoup plus résistant. Il est destiné aux bridges postérieurs, aux renforts et inlays-core.

Ce procédé est particulièrement utilisé pour la réalisation de céramiques :

- Lorsqu'il est nécessaire d'avoir une grande résistance mécanique ;
- Lorsque pour des raisons particulières, un scellement est préférable ;
- Lorsque les supports sont dyschromiés ;
- Pour la réalisation de petits bridges ou d'attelles sans armature métallique.

### **2.2.3.2 Contre-indications (9)(36)**

Les contre-indications sont celles communes à toutes les céramiques :

- Bruxisme,
- Le manque de hauteur prothétique,
- Les malocclusions,
- Les préparations dentaires cervicales présentant un chanfrein ou une limite simple.

## **2.2.4 EN CLINIQUE**

### **2.2.4.1 Les préparations (36)**

Les préparations au niveau des limites sont faites à épaulement à angle interne arrondi ou congé large, de 1 mm en vestibulaire et 0,5 à 0,7 dans les autres parties.

C'est la céramique de l'armature qui fait l'adaptation cervicale, il ne doit pas y avoir de céramique cosmétique au niveau du joint dento-prothétique. Il existe donc un bandeau périphérique de 0,3 mm en palatin et 0,1 mm en vestibulaire qui soutient la céramique cosmétique.

La réduction occlusale est comprise entre 1,5 et 2 mm.

### **2.2.4.2 La teinte**

La prise de teinte se fait au moment des préparations puisque le verre d'infiltration de la chape participe à l'obtention du résultat esthétique.

Quatre verres d'infiltration, codifiés suivant les principes de luminosité, saturation et couleur, permettent d'adapter l'infrastructure à la multiplicité des teintes.

La teinte peut être transmise à partir du teintier Vitapan 3D Master ou du teintier Vitapan Classical.

### **2.2.4.3 Qualités optiques (36)**

Il existe trois types de matériaux pour la réalisation de l'infrastructure : l'alumine, le spinelle et la zircone.

Le spinelle est plus translucide que l'alumine et la zircone ; la zircone est plus résistante.

Les indications dépendent donc du matériau :

- La céramique In-Ceram® Spinell est actuellement la céramique la plus translucide. Elle est particulièrement indiquée dans les cas de restaurations unitaires, quand les dents collatérales sont très translucides.

Après frittage, l'armature est infiltrée d'un verre teinté, qui lui confère ses propriétés optiques. L'armature participe donc au résultat esthétique final en reproduisant le noyau dentinaire.

- L'alumine est infiltrée dans l'air contrairement au spinelle qui est infiltré sous vide afin d'obtenir une chape deux fois plus translucide.

En modifiant la quantité d'air, on peut aussi jouer sur l'opacité, on peut obtenir une myriade de translucidités. Ce système s'adapte donc à la situation clinique, en particulier à la couleur du moignon.

➤ La zircone, la plus résistante, est utilisée pour les reconstitutions plurales et les inlays-cores.

## 2.2.5 AU LABORATOIRE

La mise en œuvre est spécifique de chaque matériau.

### 2.2.5.1 In-Ceram® Alumina

(33)(36)(39)(44)(49)(67)(72)(75)

- Préparation du maître-modèle

Au laboratoire, l'empreinte clinique est coulée en plâtre dur. Le maître-modèle, ainsi obtenu, est fractionné en die amovible puis détourné de manière conventionnelle. On vérifie qu'il n'existe pas de contre-dépouilles ; s'il en existe, elles sont comblées avec de la cire. La limite cervicale est tracée au crayon noir. Le modèle positif unitaire primaire est ensuite recouvert de deux couches de vernis d'espacement (environ 45 microns) en prenant soin de ne pas recouvrir l'épaulement.

- Duplication du maître-modèle

La chape alumineuse étant élaborée sur un modèle en plâtre spécial, une empreinte du maître-modèle est prise avec un silicone polymérisant par addition.

Cette empreinte est coulée en plâtre spécial ayant une expansion de prise de 0,4% adapté à la technique In-Ceram® Alumina.

- La coulée en plâtre spécial

L'empreinte est donc coulée en respectant scrupuleusement le ratio eau/poudre sous peine de changer les propriétés du plâtre spécial.

La prise complète est faite en deux heures, puis on démoule l'empreinte. On obtient donc le modèle positif unitaire secondaire.



Fig. 17 : Modèle positif unitaire pour couronne In-Ceram® (avec espaceur) et duplicata en plâtre spécial (d'après Touati et coll.)

Pour manipuler le MPU secondaire, on travaille à sec car la réincorporation d'eau dans les capillaires est néfaste au montage de la barbotine.

Les limites sont marquées au crayon noir.

Un abaisseur de tension superficielle (livré dans le coffret) est appliqué sur le modèle en épaisseur fine, afin de ne pas obturer les pores du plâtre : ce dépôt favorise l'étalement de la barbotine.

- Préparation de la barbotine

La barbotine est obtenue en incorporant de la poudre d'alumine dans une phase liquide. La préparation de la phase liquide se fait en mélangeant 5 ml de liquide spécial avec une goutte de liant (polymère organique). Ces deux liquides sont homogénéisés par ultrasons.

Dans la phase liquide, on incorpore progressivement 38 g de poudre en quatre étapes successives. A chaque étape, le mélange est homogénéisé et passé aux ultrasons pendant 2 minutes. Lorsque la totalité de la poudre est incorporée, on vibre le mélange pendant 7 minutes aux ultrasons. La barbotine obtenue est ensuite dégazée sous vide, ce qui permet d'obtenir un mélange homogène de consistance peinture fraîche.

- Montage de la barbotine

La barbotine a des qualités de fluage particulières, son comportement rhéologique lui confère une capacité particulière d'écoulement, ce qui rend sa manipulation délicate.

Le montage de la barbotine est une étape importante, car son application préforme la chape future et la couche obtenue sur la préparation conditionne les propriétés de la future reconstitution.

Le montage de la barbotine peut être envisagé selon deux modalités :

- Par trempage pour les éléments unitaires,
- Avec un pinceau dans les reconstructions plurales.



Fig. 18 : Dépôt au pinceau de la barbotine sur le die en plâtre (d'après Touati et coll.)

- **Prise de la barbotine**

Au contact du plâtre spécial poreux, la barbotine va subir une prise physique. L'eau de dispersion est absorbée au contact d'une forme poreuse. Cette absorption produit une agglomération des grains d'alumine par phénomène de capillarité.

Le réarrangement compact des particules de poudre résulte de phénomènes capillaires et non d'action mécanique.

Après séchage de la pâte crue pendant 30 minutes, la chape va subir deux traitements thermiques ou cuissons : le frittage en phase solide et la cuisson d'infiltration. Ces deux cuissons vont conférer à la chape ses propriétés remarquables sur un triple plan : optique, mécanique et adaptation.

- **Le frittage en phase solide**

La première partie du traitement thermique consiste en la déshydratation du plâtre par une montée thermique pendant 6 heures de 20 à 120°C. Puis a lieu la phase de frittage proprement dite où la température est portée à 1120°C en deux heures et maintenue pendant deux heures, suivi d'un refroidissement



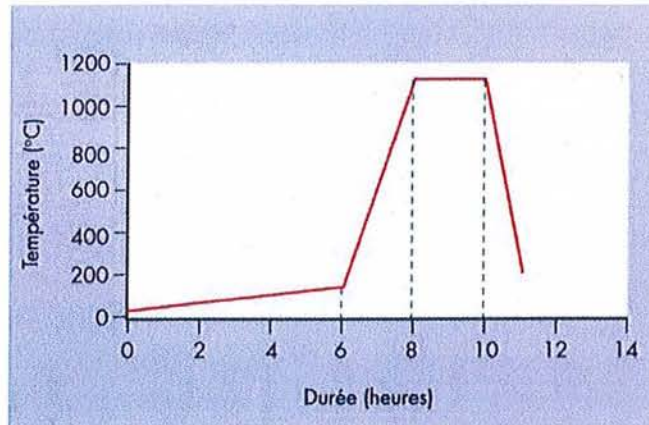


Fig. 19 : Programme de frittage de la chape en alumine In-Ceram® (d'après Touati et coll.)

A haute température, les grains d'alumine agglomérés avant cuisson, vont développer des jonctions rigides. C'est une première consolidation qui crée une structure quasi solide (crayeuse) constituée de 74% en volume d'alumine et à 26% d'un réseau de pores ouverts. La rétraction sans distorsion (de -0,3%) due au frittage garantit un différentiel nul en dilatométrie des matériaux.

La chaleur (de 20 à 120°C) amène une déshydratation du plâtre, d'où une rétraction du duplicata qui permet de retirer facilement la chape.

Cette infrastructure frittée, replacée sur le modèle, peut être modifiée dans son épaisseur et dans sa forme à l'aide d'une fraise diamantée et d'une pointe silicone.

A cette étape, la chape est encore fragile, blanche et opaque. L'étape suivante va alors modifier l'aspect et la résistance mécanique de cette armature.



Fig. 20 : Libération de l'armature (d'après Touati et coll.)

- La cuisson d'infiltration

Ce second traitement thermique consiste à infiltrer le réseau poreux ouvert de verre fondu afin d'obtenir un matériau dense, exempt de défaut de mise en forme.

L'infiltration d'un verre coloré donne la teinte et la translucidité de l'infrastructure.

L'infrastructure frittée et infiltrée peut être ensuite émaillée par une céramique cosmétique dont le coefficient de dilatation thermique est adapté.



Fig. 21 : L'infiltration par le verre de la chape en alumine est semblable au café pénétrant dans un morceau de sucre (d'après Touati et coll.)

#### *Chronologie de la cuisson d'infiltration*

De la poudre de verre coloré est mélangée avec de l'eau distillée et appliquée à l'extérieur de la chape. Celle-ci est ensuite déposée sur une feuille de platine qui est modelée en forme de gouttière afin d'assurer son maintien.

La cuisson d'infiltration se fait par déshydratation du verre à 600°C pendant 5 minutes dans un four à céramique conventionnel ; la chape est ensuite enfournée directement à 1000°C dans le four In Ceramat, puis la température est amenée à 1100°C en 30 minutes sous atmosphère aérienne. La température est maintenue à 1100°C pendant 4 heures pour les reconstitutions unitaires et 6 heures pour les reconstitutions plures.

Le verre se liquéfie, il devient de plus en plus fluide et au fur et à mesure de l'élévation de température, il infiltre le réseau poreux qui se comporte comme une éponge.

Le refroidissement s'effectue ensuite avec la porte du four fermée jusqu'à 400°C, puis porte ouverte jusqu'à température ambiante.

- Finition

Après la cuisson d'infiltration, il faut éliminer l'excédent de verre avec un abrasif diamanté à gros grains. L'armature doit ensuite être sablée dans une sableuse avec de l'oxyde d'alumine pour ôter les résidus de verre et éliminer une majorité de défauts de surface.

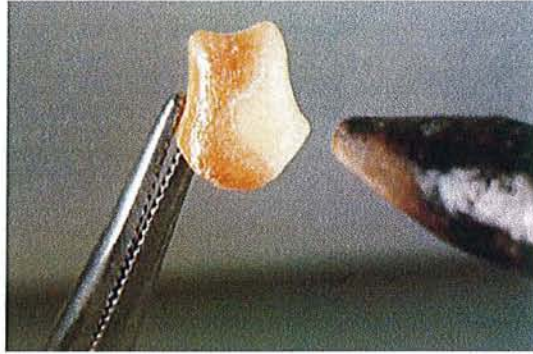


Fig. 22 : Elimination des excès de verre par sablage avec des particules d'alumine (d'après Touati et coll.)

- Montage cosmétique

Une céramique feldspathique alumineuse Vitadur N ou mieux Vitadur Alpha accordée en dilatométrie avec le matériau de support (7.10-6%/°C) est utilisée.

La teinte de base étant assurée en grande partie par la chape, l'utilisation de dentine opaque est limitée à certains endroits ponctuels.

La céramique doit venir jusqu'au bord de la chape sans surplomb.

Le léger retrait obtenu après cuisson est comblé par un apport secondaire.

L'élaboration de la céramique cosmétique s'effectue classiquement en deux étapes successives :

- La pâte crue est montée directement sur l'armature d'alumine. La morphologie des éléments dentaires est, tout d'abord, établie avec de la porcelaine de teinte dentine utilisée seule. Puis des découpes sont effectuées, ménageant de l'espace pour l'émail et le collet.

Ce premier montage est précuit pour vérifier la couleur et contrôler la rétraction. La structure de l'émail est constituée par des bandes de porcelaine de luminosités différentes, juxtaposées côte à côte jusqu'à reformer la morphologie (layering technic).

- La deuxième cuisson est alors effectuée.

Entre toutes ces étapes de laboratoire, on a bien sûr l'essai de la chape et du biscuit.

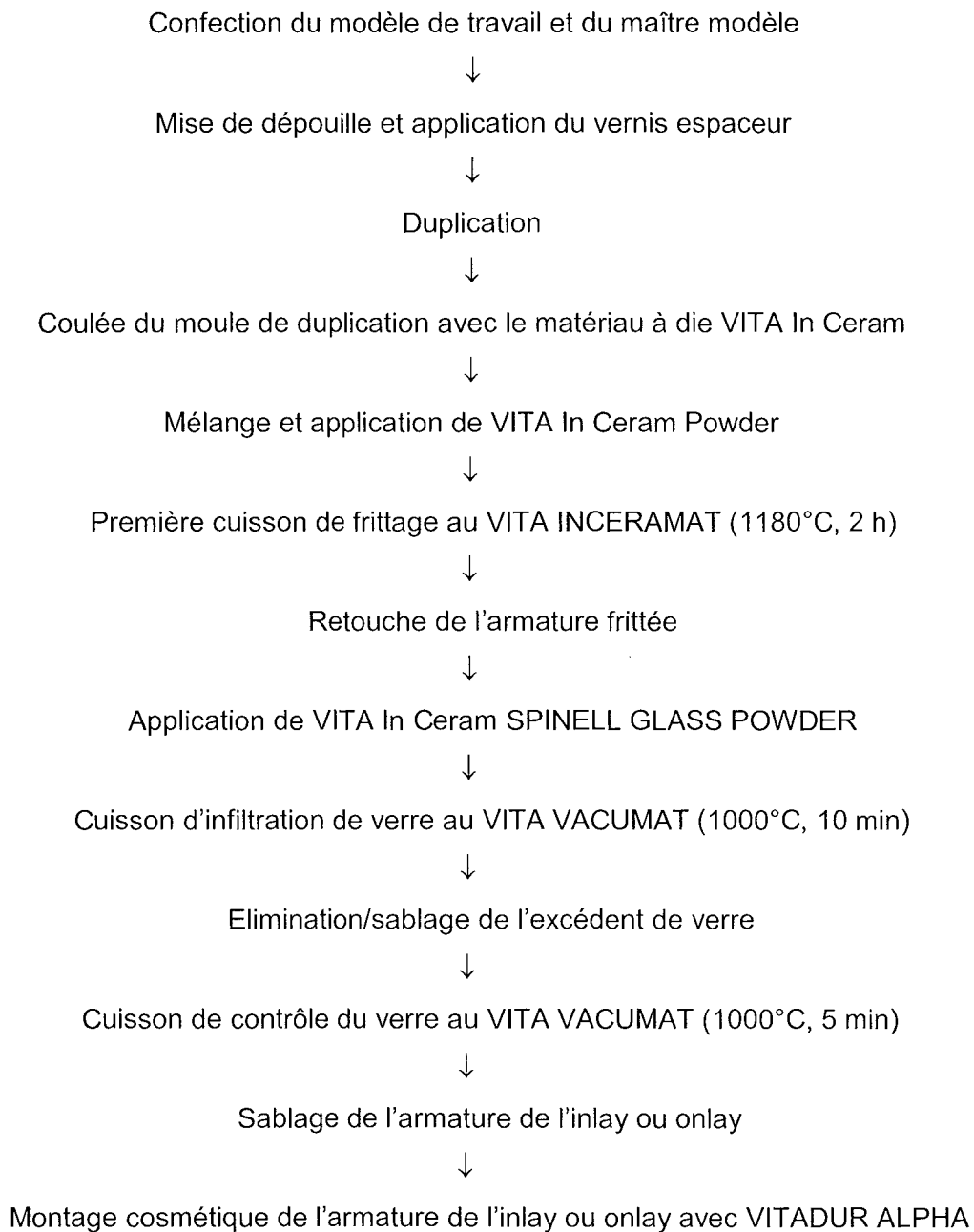


Fig. 23 : Couronne In-Ceram® scellée sur l'incisive (d'après Touati et coll.)

## 2.2.5.2 In-Ceram® Spinell (33)(36)(39)(49)(73)(75)

En ce qui concerne l'utilisation du Spinelle, pour la réalisation d'inlays/onlays, les étapes de laboratoires sont les mêmes que pour l'alumine.

### **Schéma de réalisation de la céramique In-Ceram®**



Pour la réalisation de couronnes antérieures, avec l'In-Ceram® Spinell, on observe deux cuissons de frittages au lieu d'une avec l'alumine.

### 2.2.5.3 In-Ceram® Zirconia (9)(33)(36)(74)

Toutes les configurations de bridges sont possibles à condition de respecter les zones de jonction inter-piliers et les dessins d'armatures homothétiques pour soutenir la céramique cosmétique, l'élément le plus fragile. Pour déterminer la dimension des zones de jonction, il faut mesurer la distance inter-piliers et appliquer une règle de calcul élaborée depuis plus de dix ans.

Tableau 4 : Volume des zones de jonctions par rapport à la distance inter-piliers (d'après Daniel et Courant)

Distance inter-piliers	Hauteur	Largeur
$d < 6 \text{ mm}$	3 mm	3 mm
$6 < d < 8 \text{ mm}$	3,5 mm	3,5 mm
$8 < d < 10 \text{ mm}$	4 mm	4 mm
$10 < d < 12 \text{ mm}$	4,5 mm	4,5 mm
$12 < d < 14 \text{ mm}$	5 mm	5 mm

- Préparation du modèle

A la réception de l'empreinte, elle est contrôlée et coulée avec du plâtre selon les indications du fabricant. Le modèle est ensuite préparé à l'aide de socle stable ou instable selon l'étendue du bridge. Trois ou quatre couches de vernis espaceur sont passées sur les piliers et le berceau nécessaire au montage de l'intermédiaire est réalisé en cire Moyco.

- Duplication du modèle

On utilise bien sûr du silicone par addition, le duplicata est ensuite coulé en plâtre spécifique.

Après avoir démoulé et meulé le modèle dupliqué, on mesure la distance inter-pilier.

Le modèle de montage, dupliqué, non scié, est collé sur un plateau de cuisson. Après le sciage des dies, le modelage en cire du berceau vestibulaire est réalisé et les limites cervicales sont marquées avec une mine synthétique de couleur.

- Préparation et montage de la barbotine

La barbotine de montage est obtenue par mélange et homogénéisation dans la cuve Vitasonic des trois composants (poudre, liquide et liant). Le montage du bridge s'effectue par dépôt du mélange, au pinceau, en commençant par le pilier postérieur, en passant par l'intermédiaire jusqu'au pilier antérieur. Le montage doit se faire d'un trait, sans temps mort, afin d'éviter que les couches précédemment déposées ne se déshydratent.

- Cuisson de frittage

L'infrastructure montée, on procède à un premier frittage à 1100°C. Le modèle dupliqué sert de support à ce frittage. Ce premier frittage, généralement nocturne, permet de stabiliser et désinsérer sans contrainte le bridge de son support. Néanmoins, le In-Ceram® Zircon n'ayant pas encore atteint sa dimension optimale, on procède à un second frittage sur une ouate de cuisson à 1180°C.

L'infrastructure est usinée à l'aide d'instruments diamantés bague rouge et de pointes silicone de manière homothétique, conformément aux dimensions des jonctions prédéterminées et en réservant le volume de cosmétique à interposer en rapport avec l'espace disponible.

- Cuisson d'infiltration

Quatre verres d'infiltration, codifiés suivant les principes optiques, permettent d'adapter l'infrastructure du bridge à la multiplicité des teintes.

L'infrastructure pour l'infiltration est posée sur une feuille de platine. Les excès de verre sont éliminés par sablage à l'oxyde d'alumine 110 microns sous 4 bars puis 50 microns sous 2,5 bars.

- Montage cosmétique

Le montage, en faible épaisseur, de la céramique cosmétique ne nécessite aucun traitement particulier de l'infrastructure. Deux cuissons de la céramique Vitadur Alpha sont nécessaires à l'élaboration d'un biscuit fonctionnel.

La finition ne nécessite qu'une cuisson, un polissage mécanique et un sablage de l'intrados.

## **2.2.5.4 Evolution du procédé de mise en œuvre In-Ceram® (44)**

Afin de simplifier et de diminuer le temps de réalisation d'une infrastructure In-Ceram®, la technique Sprint permet :

- La suppression de la phase de duplication, indispensable dans la méthode traditionnelle,
- La réalisation de toutes les phases prothétiques de travail directement sur le maître modèle,
- L'adaptation équivalente voire supérieure (risque d'erreurs lors de la phase de duplication supprimée),
- La diminution des temps de frittage et d'infiltration : de 12 heures 30 minutes avec la technique traditionnelle, on passe à 3 heures 30 minimum avec la technique Sprint,
- La technique Sprint s'applique aux réalisations cavitaires de type inlay-core ou inlay/onlay.
- L'élargissement du champ d'application clinique des trois matériaux en raison de la simplification de mise en œuvre.

## **2.2.6 CONCLUSION**

Le procédé In-Ceram® propose trois matériaux différents, Alumina, Spinelle et Zirconia qui présentent des caractéristiques mécaniques, optiques et de précision qui permettent de répondre à la totalité des situations prothétiques usuelles, aussi bien du point de vue de l'esthétique que de la pérennité.

De plus, la réalisation de manière artisanale d'une prothèse permet de conserver et d'entretenir le dialogue entre le praticien et le prothésiste pour optimiser les résultats. L'obtention des résultats est grandement facilitée avec ce système aux verres d'infiltration, à la céramique cosmétique, aux colorants qui ont été spécialement mis au point et codifiés avec le teintier Vitapan.

## 2.3 LA CFAO (70)

La CFAO, Conception et Fabrication Assistée par Ordinateur (en anglais CAD-CAM : Computer Assisted Design, Computer Assisted Manufacturing) désigne un ensemble de processus industriels qui ont été développés pour simplifier et standardiser les techniques dans les tâches répétitives.

Dans le domaine dentaire, chaque pièce est unique. Aucune dent n'est identique à une autre et donc chaque prothèse est un prototype fabriqué à un seul exemplaire. Il était donc légitime de penser que la CFAO avait peu d'avenir dans un tel domaine.

La CFAO permet la réalisation de chapes et couronnes entièrement en céramique.

En Suisse, MORMANN et BRANDESTINI sont à l'origine du système CEREC® tandis qu'en Suède, ANDERSSON a développé le système PROCERA®.

Selon WITKOWSKI, on peut distinguer trois catégories de procédés CFAO dentaires :

- Les procédés soustractifs :

Ils permettent d'usiner des blocs de matériaux par enlèvement de matière avec des machines à commandes numériques. Nous allons en parler avec le système CEREC®.

- Les procédés additifs sur une réplique de moignon.

Le système PROCERA® qui combine procédé additif et soustractif sera étudié un peu plus loin.

- Les procédés additifs de formage libre par couches successives.

Ils font appel à plusieurs techniques mais sont moins développés dans le domaine odontologique.

### 2.3.1 CERAMIQUE USINEE : CEREC® 3 (61)(63)

Le système Cerec® utilise l'outil informatique pour traiter l'image de la préparation et la machine-outil, pour l'élaboration de la reconstitution prothétique esthétique.

L'avantage de ce système est de permettre la réalisation rapide de restauration car l'appareil d'usinage se trouve dans le cabinet dentaire : le traitement peut alors se faire en une seule séance.



Ce sont dix années de recul qui permettent de considérer comme fiables les reconstitutions réalisées avec ce système.

C'est pour ces raisons que ce système sera développé parmi les 21 systèmes CFAO présents sur le marché à ce jour.

### **2.3.1.1 Historique (16)(40)**

Le nom provient de CERamic REConstruction. La méthode a été développée par MORMANN et BRANDESTINI en 1980 à l'université de Zurich. Les premiers patients ont été traités avec des inlays en 1985. Depuis lors, un développement continu est effectué. Le système Cerec® 1 existe depuis 1987 et, depuis 1993, dans sa version Cerec® 2. Ce système permet de réaliser des inlays, des onlays ainsi que des facettes et, depuis 1996, des couronnes et des chapes.

Le Cerec® 2 se présente sous la forme d'une machine-outil à commande numérique, compacte, autonome et mobile. Elle est conçue pour usiner un bloc standardisé de céramique à partir d'une empreinte optique réalisée par une caméra et d'un logiciel qui traite l'image obtenue.

L'empreinte optique peut être faite en bouche ou sur un modèle en plâtre issu d'une empreinte traditionnelle.

Le praticien contrôle la préparation tridimensionnelle et trace ses limites sur l'image à l'écran.

Le matériau céramique des blocs préfabriqués et préformés est homogène et quasiment exempt de porosité.

Si le Cerec® 1 ne permettait de faire que des pièces prothétiques d'un ajustage médiocre, il en est tout autrement pour le Cerec® 2 qui permettrait une précision cervicale de l'ordre de 20 microns.

Le Cerec® 3, commercialisé depuis 2000, permet la réalisation simple et rapide de bridges trois éléments.

## 2.3.1.2 Etapes de réalisation et recueil de données numériques

### 2.3.1.2.1 L'équipement

Le Cerec® 3 se compose d'une unité d'acquisition d'images et d'un poste d'usinage qui communiquent entre eux par radio.

L'unité d'acquisition d'images est équipée d'un système informatique, d'une caméra de mesures 3D ultra précise et d'une carte de saisie d'images commandée par microprocesseur garantissant une fidèle reproduction des couleurs.

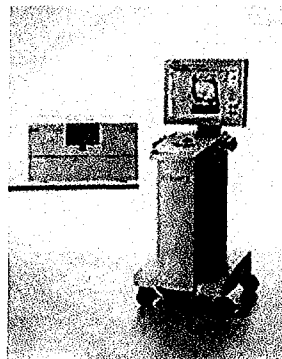


Fig. 24 : Système Cerec® 3D pour cabinet dentaire (d'après Sirona)

### 2.3.1.2.2 Préparation dentaire

Elle répond aux exigences de taille pour les reconstitutions en céramique :

- des angles arrondis,
- une épaisseur suffisante (1,5 à 2 mm),
- un congé large,
- une forme simple,
- la convergence des faces axiales doit être de 6° environ.

### 2.3.1.2.3 Empreinte optique

Elle peut être réalisée de deux façons :

- En bouche

L'image en trois dimensions de la préparation est obtenue par empreinte optique occlusale grâce à la caméra intra-buccale SIROCAM 2.

La dent est enduite d'un liquide puis recouverte d'une poudre possédant de bonnes propriétés de réflexion de la lumière annulant les différences de comportement optique de la dentine et de l'émail.

Il suffit alors de placer la caméra au-dessus de la dent à restaurer et d'activer le balayage optique avec la pédale.

L'empreinte optique ne permet pas de prendre plus de deux dents adjacentes.

- A partir d'un modèle de la préparation suite à une empreinte conventionnelle

Cette méthode peut être utilisée avec la caméra intra-buccale mais elle est surtout intéressante pour les bridges. En effet, la caméra intra-buccale ne permettant pas d'obtenir plus de deux dents adjacentes, il nous faut un Cerec® Scan pour scanner l'empreinte.

Le modèle issu de l'empreinte de la préparation est fixé sur un support dans le poste d'usinage et est balayé pendant environ 5 mn par le scanner laser 3D intégré dans l'appareil.

Les calculs et les tracés de la restauration sont effectués dans le cabinet sur un ordinateur avec le même logiciel que pour le Cerec® 3.

Le Cerec® Scan peut également s'associer à une unité d'acquisition d'images pour se transformer en un système Cerec® 3.

### 2.3.1.2.4 Conception

L'acquisition des informations enregistrées se fait au niveau de l'unité informatique.

Le logiciel Cerec® 3 fonctionne sous Windows.

Le logiciel :

- détecte automatiquement les bords de la préparation,
- permet de définir les contacts proximaux avec précision,

- permet également une approche plus ou moins précise des contacts en occlusion en fonction du programme de construction occlusale choisi :

- soit par corrélation :

Ce programme copie les faces occlusales intactes reconstituées par un composite, un wax up ou bien par des couronnes métalliques que l'on veut supprimer par la suite.

- soit par fonction :

C'est un programme de dessin qui tient compte de la morphologie des dents antagonistes, grâce à l'empreinte optique d'un mordu.

On peut ainsi régler les points de contacts occlusaux de la future reconstruction.

- soit à partir d'une base de données dentaires :

Ce système peut être utilisé en cas d'absence de la dent antagoniste. On choisit la morphologie de la future reconstruction parmi une bibliothèque de dents.

Puis, la position exacte, les points de contacts, le dessin des cuspidés et les bombés peuvent être retouchés.

### **2.3.1.2.5 Usinage et ajustage**

Il est réalisé au sein d'une machine-outil totalement automatisée. Cette opération dure 10 à 15mn selon la complexité de la restauration.

Il s'agit alors de façonnage des cubes de céramique :

- Vitablocs Mark 2 : céramique feldspathique enrichie en alumine,
- Vitablocs Esthetic Line : céramique translucide surtout utilisée pour les dents antérieures,
- ProCAD : céramique esthétique renforcée à la leucite (Ivoclar).

Il faut ensuite éliminer l'ergot ayant servi au maintien du bloc lors de l'usinage, puis ajuster et polir les zones de contact.

Le Cerec® 3 permet de réaliser toutes les couronnes unitaires selon deux méthodes différentes :

- La couronne maquillée :

La couronne est terminée par apport de maquillants de surface ou par un simple polissage. Ce type de réalisation n'est pas indiqué dans le secteur antérieur.

- La couronne réduite :

Ce type de couronne est obtenu à partir d'une fonction spécifique du logiciel qui permet de réduire sélectivement les épaisseurs sur lesquelles on veut secondairement ajouter de la céramique cosmétique.

La réduction obtenue par l'usinage laisse un noyau dentinaire que le prothésiste va travailler.

Le montage de la céramique cosmétique se fait à l'aide de la céramique Vitadur Alpha.

### **2.3.1.3 Indications/Contre-indications**

#### **2.3.1.3.1 Indications**

Les indications sont :

- les couronnes unitaires,
- les inlays/onlays,
- les bridges trois éléments maximum,
- lorsqu'il y a un risque de fracture pendant un traitement transitoire : le traitement est réalisé en une séance et évite le port d'une prothèse provisoire donc permet de préserver les parties les plus fines.

#### **2.3.1.3.2 Contre-indications**

Comme pour toutes les reconstitutions céramo-céramiques, un bruxisme sévère, des hauteurs et largeurs de préparation insuffisantes ainsi que des malocclusions contre-indiquent l'utilisation de ce procédé.

### **2.3.1.4 Conclusion**

Les blocs de céramique sont fabriqués industriellement, ce qui permet d'obtenir une structure beaucoup plus fine et une répartition des particules plus homogènes par rapport aux céramiques de laboratoire cuites par couches superposées. Il en résulte un comportement d'abrasion proche de celui de l'émail.

En contrepartie, ce système est onéreux, les finitions sont longues et l'intégration esthétique est médiocre pour les couronnes maquillées.

Enfin le dentiste doit suivre une formation pour apprendre le maniement du logiciel.

## **2.3.2 METHODE SEMI-USINEE : PROCERA® (NOBEL BIOCARE) (13)**

Le système Procera® présente plusieurs avantages liés à la mise en œuvre des matériaux :

- d'une part, en permettant d'utiliser la céramique comme chape support de la céramique cosmétique ; il favorise l'esthétique tout en supprimant les inconvénients liés aux métaux,
- et d'autre part, la méthode semi usinée permet de maîtriser les techniques répétitives pour confier la réalisation esthétique aux prothésistes.

### **2.3.2.1 Historique (57)**

Conçu et développé à l'origine par ANDERSEN et ODIN (1993), le concept Procera® a été inspiré par l'utilisation, par P.I. BRANEMARK, du titane en implantologie.

En effet, il s'agissait pour les initiateurs de cette technique de réaliser des constructions en titane, hautement biocompatibles, afin de constituer un ensemble homogène entre l'implant endo-osseux et le dispositif prothétique.

Compte tenu des difficultés inhérentes à la coulée du titane, d'autres voies ont été explorées dont celle dans l'industrie de l'électrocorrosion (ANDERSSON et coll. 1989).

La fabrication assistée par ordinateur associée à l'électrocorrosion a permis la réalisation d'éléments prothétiques tout titane. Les connaissances issues de cette

technique associées à la maîtrise du maniement sous pression des poudres de céramique alumineuse, permettent la fabrication de facettes, chapes en oxyde d'alumine frittée ou d'éléments en titane destinés à la prothèse conjointe ainsi que des constructions plurales et/ou implanto-portées. Ce système sera évoqué plus en détail ultérieurement.

## **2.3.2.2 Etapes de réalisation et recueil de données numériques (30)(58)(68)**

### **2.3.2.2.1 Préparation dentaire**

La préparation de la dent destinée à recevoir une couronne Procera® All Ceram ne présente pas de particularité majeure.

En plus des objectifs classiques de la prothèse fixée, elle doit simplement être adaptée aux exigences propres au système de conception Procera® pour permettre une lecture efficace du MPU par le palpeur lors de l'étape de numérisation de la forme de préparation.

Sur le plan pratique, il convient simplement de respecter les points suivants :

- une réduction occlusale de 2 mm,
- une réduction vestibulaire de 1,3 à 1,5 mm,
- des réductions proximales et linguales de 0,8 à 1,2 mm,
- la réalisation d'une limite cervicale en forme de congé large ou d'épaulement à angle interne arrondi en s'appliquant à marquer cette limite de manière nette et uniforme (éviter les angles et arrêtes internes, vifs),
- ménager une dépouille d'environ 10°.

### **2.3.2.2.2 Préparation du modèle au laboratoire**

L'empreinte est coulée en plâtre selon la procédure habituelle. Il est important de souligner que la qualité du modèle détermine la précision de tout le travail, en particulier la lecture du MPU par le palpeur lors de l'étape de numérisation de la préparation.

Les diverses techniques de fractionnement peuvent être utilisées pour obtenir le MPU représentant la préparation clinique.

Les limites de la préparation sont ensuite soigneusement marquées et le MPU est détourné. Il est inutile d'appliquer un vernis d'espacement : le logiciel ménage un espace de 100 microns sur toute la surface du MPU, à l'exception de la limite cervicale, où l'espace réservé est de 60 microns.

### 2.3.2.2.3 Numérisation de MPU (58)(68)

L'enregistrement des contours de la préparation se fait par palpation.

Le scanner Procera® est muni d'une sonde d'enregistrement dont la tête de lecture, équipée d'une bille de saphir, va parcourir la surface du MPU pour en obtenir une image en trois dimensions.

La détection des contours est effectuée par contact entre la sonde et le MPU qui tourne sur lui-même.

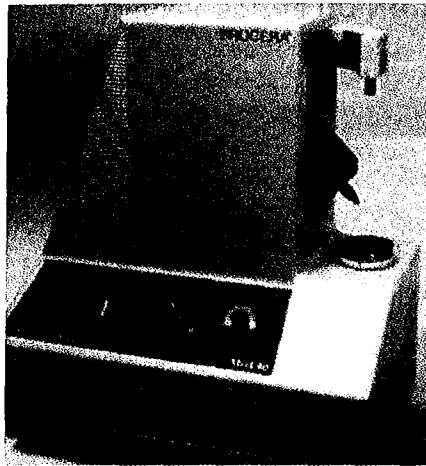


Fig. 25 : Scanner Procera® (d'après Samama et Ollier)

L'enregistrement s'effectue grâce à la rotation autour d'un axe vertical de la table sur laquelle est fixé le MPU, associée au mouvement vertical du palpeur qui scanne les contours de la préparation. Une donnée est enregistrée à chaque degré de rotation autour des 360° de la circonférence du MPU. Pendant chaque rotation, la sonde descend de 200 microns.

En fonction de la taille de la préparation, 20 000 à 30 000 données informatiques sont nécessaires pour un enregistrement complet.



Cette procédure qui, selon les cas, dure entre 3 et 5 mn, s'arrête automatiquement lorsque l'intégralité des données de la préparation a été enregistrée. Ces données sont transférées vers un ordinateur et constituent le dossier informatique nécessaire à la réalisation de la chape en alumine ou en zircone.



Fig. 26 : Numérisation du die : le MPU tourne sur lui-même pendant que le palpeur descend lentement depuis le sommet jusqu'à la limite cervicale (d'après Trevelo)

#### 2.3.2.2.4 Elaboration virtuelle de la chape

Elle est réalisée par le prothésiste sur l'écran de l'ordinateur. Elle peut s'effectuer selon deux méthodes :

- Soit par l'utilisation du logiciel Procera® CADD (Computer Aided Dental Design). Ce logiciel permet la visualisation de la préparation enregistrée, point par point, en la faisant pivoter sur son axe. Le prothésiste détermine :
  - la limite cervicale de la préparation,
  - l'épaisseur de la chape (0,4 à 0,6 mm pour une couronne)
  - la teinte de la chape, il a le choix entre :
    - Classic : chape de teinte A2 ou A3 du teintier Vita
    - Translucents : chape quasiment transparente, destinée aux dents vivantes lorsqu'un effet biomimétique est recherché avec la préparation sous-jacente
    - White : chape de teinte A1 du teintier Vita.

On peut ainsi visualiser à l'écran la chape virtuelle.

- Soit par l'intermédiaire d'un wax up en cire élaboré par le prothésiste dont la forme de contour externe est également numérisée.

Cette technique, appelée double scannage, est utilisée lorsque l'on souhaite établir des formes particulières (pour compenser des porte-à-faux trop importants, pour soutenir les crêtes marginales...).

Le logiciel informatique permet la superposition de l'image numérique de la préparation et de celle de la cire.



Fig. 27 : Visualisation à l'écran de la chape virtuelle (d'après Trevelo)

### 2.3.2.2.5 Fabrication de la chape en alumine (16)

Les données recueillies lors de l'opération de scannage, ainsi que le dessin de la chape virtuelle, sont envoyés par un modem à l'unité de production (Stockholm pour les cas provenant de toute l'Europe).

La fabrication de la chape est réalisée en plusieurs étapes :

- Elaboration d'un second modèle de travail

L'unité de production élabore un nouveau modèle de travail agrandi. Ce second modèle est destiné au compactage de la poudre d'oxyde d'aluminium. Il est surdimensionné par calcul informatique de 12 à 20% afin de compenser la rétraction volumétrique de l'alumine durant sa phase ultérieure de cuisson.

- Usinage de la chape

L'intrados de la chape est obtenu par compactage d'une poudre d'oxyde d'aluminium de très haute pureté sur le modèle surdimensionné. On obtient un produit à la structure particulièrement dense et homogène.

- Meulage du matériau

La forme externe de la chape est fraisée sous contrôle informatique dans l'unité de meulage Procera en fonction des données élaborées par le prothésiste.

- Frittage du matériau

La chape subit une cuisson dans un four industriel pendant 3 heures à une température de 1650°C. Ceci confère une structure sans porosité et une résistance mécanique élevée.

De plus, on a une importante contraction volumétrique du matériau compensée au préalable par le second modèle de travail surdimensionné.

On obtient une adaptation adéquate de la chape sur le modèle de travail original.

- Finition de la chape

Elle a lieu à l'unité de production.

De légères finitions peuvent s'avérer nécessaires comme l'élimination d'irrégularités éventuelles au niveau de l'intrados.

Le délai de fabrication et de transport est généralement de 48 heures après transmission des informations.

Au laboratoire, le prothésiste peut réaliser quelques corrections comme l'élimination d'irrégularités éventuelles au niveau de l'intrados.

Enfin, un contrôle des limites cervicales et un sablage de l'intrados sont effectués.



Fig. 28 : Chape en alumine de type Classic (d'après Trevelo)

- Essai clinique de la chape

Les chapes sont essayées en bouche afin de contrôler la bonne adaptation cervicale et leur intégration morphologique au sein des arcades.

Le relevé de la teinte a déjà été transmis au laboratoire au moment de la préparation.

### **2.3.2.2.6 Qualités optiques (30)(58)**

La possibilité de réduire l'épaisseur de la chape à 0,4mm améliore les qualités optiques du système. Cette faible épaisseur est liée au fait qu'au sein de l'oxyde d'alumine frittée, les particules sont très serrées entre elles.

Les chapes sont réalisées en alumine ou en zircone :

- L'alumine présente une couleur jaune claire (A2 ou A2,5) ou une couleur plus claire, appelée « white ».
- La zircone présente une teinte plus blanchâtre.

Dans les cas où les dents dépulpées sont discolorées, il est conseillé d'utiliser une couche de céramique opaque. Il faut également réaliser un traitement d'éclaircissement dentaire préalablement à la restauration prothétique.

### **2.3.2.2.7 Montage de la céramique cosmétique**

Compte tenu de la température de fusion très élevée de l'oxyde d'alumine (2050°C), la chape n'est pas affectée durant les cycles de cuisson de la céramique cosmétique (900°C).

Le montage s'effectue de manière traditionnelle avec une céramique cosmétique ayant un coefficient de dilatation thermique accordé à celui de l'oxyde d'aluminium (Allceram, Vitadur Alpha, Vitadur N).

La teinte est donnée par l'application d'un liner dont la teinte est choisie parmi les teintes de base du teintier Vita (A1 au D3).

Le liner s'utilise surtout sur le zircone (il remplace l'opaque) afin de couvrir l'aspect blanc nacré.

Il existe de nombreux maquillants qui jouent sur les effets d'optique.



Fig. 29 : Vue post-opératoire, une semaine après assemblage (d'après Trevelo)

### **2.3.2.3 Indications/Contre-indications**

#### **2.3.2.3.1 Indications (30)**

Les indications sont clairement définies :

- les dents unitaires antérieures et postérieures,
- les bridges trois éléments,
- les dents pulpées,
- les facettes,
- les dents déulpées avec inlays core spécifiques,
- les décolorations du substrat dentaire (traitement préalable nécessaire avant la restauration prothétique),
- les piliers implantaires avec le système Procera® AllZirkon.

#### **2.3.2.3.2 Contre-indications**

Les contre-indications sont :

- le bruxisme sévère,
- les problèmes parodontaux importants,
- un espacement édenté supérieur à 11 mm.

### **2.3.2.4 Conclusion**

Le système Procera® permet de réaliser, avec les moyens traditionnels du cabinet, des prothèses ayant un résultat esthétique en accord avec la demande du patient.

Les chapes étant usinées à l'étranger, le prothésiste est dispensé des étapes fastidieuses et répétitives liées à la construction des armatures et peut se concentrer sur la réalisation des cosmétiques pour un meilleur résultat esthétique.

Les conditions de précision et de coût sont comparables avec les prothèses céramo-métalliques sur précieux.

## 2.4 AVANTAGES ET INCONVENIENTS DES PRINCIPAUX PROCÉDES CERAMO-CERAMIQUES (42)

Tableau 5 : Tableau récapitulatif

Procédés	Avantages	Inconvénients
<b>In-Céram®</b>	Recul clinique important (17 ans) Choix du matériau selon le cas clinique (Alumina, Spinell ou Zirconia) Possibilité de bridges de grande étendue dans les secteurs antérieurs et postérieurs	Nécessite des prothésistes dentaires qualifiés Investissement coûteux pour le prothésiste
<b>IPS Empress 2®</b>	Très bonnes qualités optiques Technique de coulée à la cire perdue (facilité d'utilisation pour le prothésiste) Possibilité de bridges de petites étendues	Investissement coûteux et formation nécessaire pour le prothésiste Pilier terminal de bridges limité à la deuxième prémolaire Valeur de résistance mécanique faible pour la réalisation de bridges
<b>Procera® AllCeram</b>	La réalisation industrielle des chapes libère le prothésiste de toutes les étapes fastidieuses Le système industriel est répétitif donc rassurant sur le plan clinique pour les praticiens Gain de temps Gain de matériau compensant le coût de la chape La chape est garantie 5 ans par Nobel Biocare	Equipement coûteux et formation nécessaire pour le prothésiste Réalisation de la chape en Suède Manque de relation prothésiste/praticien pour la réalisation de l'armature Industrialisation d'une technique prothétique qui exige une notion de « sur mesure » Réalisation de couronnes unitaires principalement
<b>Procera® AllZirkon</b>	Résistance augmentée	Absence de recul clinique
<b>Cerec 3®</b>	Possibilités d'utiliser plusieurs céramiques (Vitablocs® Mark II, Vitablocs® Alumina, Zirconia ou Spinell, ...) Allie deux techniques à la fois : le procédé In-Céram® par le biais des infiltrations de verre coloré, et la CFAO Possibilité de réaliser une couronne maquillée en une séance, directement au fauteuil Procédure de fabrication des chape In-Céram® plus rapide	Investissement très coûteux pour le praticien Nécessité de formation pour le praticien Nombre d'éléments limités pour les bridges Obligation de passer par le laboratoire pour obtenir une céramique cosmétique

3

**RESTAURATIONS PROTHETIQUES**



## **3.1 RECONSTITUTIONS CORONO-RADICULAIRES (1)(31)(37)**

### **3.1.1 HISTORIQUE**

Afin de supprimer totalement le métal, l'utilisation de reconstitutions indirectes en céramiques a été suggérée : d'abord en vitro-céramique, avec le procédé Dicor® (Dentsply) en 1989, puis en oxyde d'alumine infiltré de verre, avec le procédé In-Ceram®.

En 1993, un matériau pour tenon et core a été développé à partir de polycristaux tétragonaux de zirconium (ZrO<sub>2</sub>-TZP) possédant à la fois une grande résistance à la flexion (1400 Mpa) et une apparence esthétique optimale.

Dans le même temps, des tenons céramiques réalisés en zirconium et des matériaux de core composites ont été introduits dans le commerce. Ils seront commercialisés sous les appellations Cera-Post (sous gingival/Brasseler) et Biopost (Incermed Switzerland). Une céramique coulable, adhérente au tenon zirconium a été proposée.

En 1997, un matériau de core céramique a été présenté pour une technique indirecte qui était pressée à chaud sur les tenons zirconium (IPS Empress Cosmo Ingot®, Ivoclar). Ce nouveau matériau vitro-céramique (qui ne doit pas être confondu avec l'actuelle vitro-céramique IPS Empress® présentant une composition chimique différente), a un coefficient d'expansion linéaire adapté au zirconium.

### **3.1.2 PROTOCOLE CLINIQUE**

- Préparation corono-périphérique

La dent dépulpée et reconstituée par des matériaux transitoires ou définitifs, doit être préparée dans sa partie périphérique. La limite, en forme de congé, est conservée en situation juxta ou supra-gingivale pour ménager des possibilités de retouche après assemblage de la reconstitution indirecte.

- Elimination des matériels coronaires hétérogènes

Ces matériaux sont, du ciment temporaire, du composite, de l'amalgame etc.... Le curetage des zones cariées et le retrait du matériau d'obturation doivent se faire jusqu'aux entrées canalaires.

- Elimination des parois fragiles

On considère que des murs de dentine dont l'épaisseur est inférieure à 1 mm sont trop faibles pour pouvoir être enregistrés et reproduits en plâtre au laboratoire ; ils doivent donc être éliminés.

- Préparation du logement canalair

La radiographie préalable est indispensable pour choisir le ou les canaux exploités ainsi que la profondeur et le diamètre du logement.

Le nombre de canaux exploités sur une pluri-radiculée est lié à la hauteur du tronc radicaire. Sur une dent présentant un tronc radicaire important, seul le canal le plus large est préparé (canal distal des molaires mandibulaires, canal palatin des molaires maxillaires). En présence d'un tronc radicaire court, un second logement parallèle ou divergent (clavette) peut être préparé. Cependant, l'amélioration de la rétention par les scellements adhésifs réduit de plus en plus l'indication d'un verrou.

La longueur de préparation du logement est fonction de la forme et de la longueur de la racine considérée : le passage des courbures est systématiquement évité et un minimum de 5 mm de gutta-percha doit être conservé dans la zone apicale pour assurer l'étanchéité de l'obturation. Un évasement supplémentaire de l'entrée canalair peut augmenter la résistance du tenon. Enfin, sur les dents monoradiculées dont le canal est de section circulaire, un dispositif antirotationnel (encoche) est ajouté. Cependant, la préservation maximale de la dentine radicaire demeure un objectif essentiel.

- Empreintes

Lorsque les inlays-core sont réalisés au laboratoire, une empreinte de la dent préparée et de son environnement (antagoniste compris) est indispensable. Ces empreintes doivent présenter non seulement les critères de qualité d'un enregistrement

corono-périphérique, mais également des critères spécifiques liés à l'enregistrement des logements canalaires.

- Assemblage

Le mode d'assemblage, comme c'est également le cas pour les inlays-cores métalliques, fait appel à des matériaux adhésifs chémo-polymérisables après élimination de toute trace d'eugénol.

Pour les reconstitutions corono-radiculaires indirectes en céramique, le collage étant obligatoire, on donne la préférence aux résines adhésives comme le Panavia 21® (Kuraray). Ce matériau à prise anaérobie, laisse tout le temps nécessaire à l'opérateur de réaliser un assemblage satisfaisant.

Lorsque le choix du matériau d'assemblage est un système adhésif, les considérations à prendre en compte sont :

- l'accessibilité qui conditionne un champ opératoire acceptable et compatible avec l'utilisation d'une technique adhésive ;
- la rapidité de mise en œuvre : une assistance est souvent indispensable ;
- la quasi-certitude de non-réintervention endodontique : si un traitement canalair n'est pas radiologiquement et cliniquement satisfaisant et si la possibilité de réintervention chirurgicale est délicate, les résines adhésives sont peut être à exclure compte tenu de la quasi impossibilité de démontage.

Les modalités d'assemblage seront détaillées dans le chapitre « Essais cliniques : collage et scellement ».

### **3.1.3 LES DIFFERENTS MATERIAUX**

Dans ce domaine aussi, plusieurs systèmes sont utilisables. Ils font généralement appel à des tenons préfabriqués englobés dans la céramique (tenon Cosmopost®+Empress®) ou servant de clavette (In-Ceram®+tenon en fibre de carbone). L'utilisation de ces matériaux dans la réalisation de faux moignons est discutable pour plusieurs raisons :

- ❖ Leurs qualités mécaniques ne se rapprochent pas davantage de la dentine que le métal (contrairement aux tenons en fibre de carbone) ;

- ❖ Le gain esthétique ne se justifie que lorsqu'une céramique très translucide doit les recouvrir ;
- ❖ La réalisation au laboratoire est complexe et coûteuse ;
- ❖ La nomenclature des actes professionnels ne reconnaît pas l'utilisation de ce type de matériau.

Tableau 6 : Récapitulatif des caractéristiques techniques de fabrication pour reconstitutions corono-radiculaires

Produit, Technique de fabrication	Empress 2®	In-Ceram® Spinell	In-Ceram® Alumina	In-Ceram® Zirconia
Reconstitutions corono-radiculaires	Tenon Cosmopost® en oxyde de zirconium+lingotin IPS Empress® Cosmo (oxyde de zirconium pressé)	Contre-indiqué	Contre-indiqué	Grande résistance mécanique

### 3.1.4 AVANTAGES/INCONVENIENTS

#### 3.1.4.1 Avantages

Placer des systèmes de reconstructions corono-radiculaires conventionnels sous des restaurations céramo-céramiques aboutit à des résultats esthétiques médiocres en raison de la réflexion et de la faible transmission de la lumière. Le problème persiste même lorsque les faux-moignons sont céramisés (recouverts de céramique opaque).

Le problème essentiel est l'absence de transmission de la lumière de la partie coronaire de la dent vers sa racine et donc vers les tissus parodontaux.

L'utilisation des faux-moignons à tenons métalliques fait apparaître parfois une coloration grisâtre et bleutée au niveau des tissus gingivaux environnants, ce qui peut représenter un inconvénient esthétique majeur dans le secteur antérieur. La coloration de la gencive est certainement le résultat d'un jeu d'ombres.

Pour un résultat esthétique optimal, le matériau utilisé doit transmettre et réfracter la lumière de manière quasi-identique à une dent naturelle. La transillumination normale des tissus mous sera préservée et la couleur finale de la restauration céramo-céramique sera acquise.

Seuls les matériaux suivants ont les propriétés mentionnées :

- La céramique coulée (IPS Empress® Cosmo Inget, Ivoclar) ou usinée (la céramique Celay : Vita avec la machine Mikrona)
- La zircone (Cosmopost®, Ivoclar)
- La fibre de verre (POSTEC®, Ivoclar)

La transmission de la lumière par différents systèmes de faux-moignons à tenons radiculaires a été évaluée. Ce sont les tenons en zircone avec faux-moignons en céramique coulée qui assurent une meilleure transmission de la lumière.

### **3.1.4.2 Inconvénients (29)(37)**

Bien que leurs propriétés mécaniques soient excellentes, ces tenons en matériaux céramiques doivent être utilisés avec de grandes précautions, même si des résultats à court terme montrent des résultats très favorables.

Les tenons en zircone améliorent les résultats esthétiques des restaurations quelle que soit la céramique dont est fait le faux-moignon ; cependant, il faut mettre l'accent sur le fait que poser l'indication est essentiel.

Ces tenons sont rigides et solides, il est par conséquent prudent de ne pas les utiliser chez les patients exerçant des forces fonctionnelles et parafonctionnelles violentes sur leurs dents.

De plus, une étude in vitro, utilisant un test de fatigue, montre que la forme cylindrique des tenons céramiques a une influence négative sur l'adaptation des tenons à la dentine lors des contraintes, probablement à cause de la très grande rigidité de ces matériaux.

Le risque de fracture radiculaire n'est pas anodin.

### 3.1.5 INDICATIONS

Il est recommandé d'utiliser les tenons céramo-céramiques uniquement dans les cas de couronnes unitaires dans le secteur esthétique et dans le cas de structure dentinaire coronaire suffisante (collier circonférentiel d'au moins 2 mm de hauteur enserré par la couronne).

### 3.1.6 CAS CLINIQUE

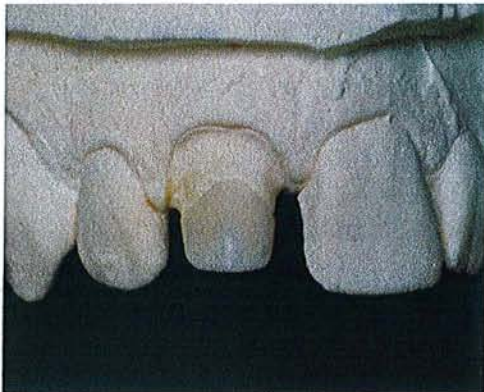


Fig. 30 : Réalisation et pose d'un tenon zirconium (IPS Empress Cosmo Ingot®)  
(cas du Dr Schouver J.)

## **3.2 FACETTES CERAMIQUES**

### **(19)(28)(31)(56)(67)**

### **3.2.1 HISTORIQUE**

Dans les années 1980, FAUNCE HORN, GARBERT, CALAMIA aux Etats-Unis et en France, TOUATI, MIARA, PERELMUTER, FAUCHER, ARMAND décrivent l'utilisation d'éléments en céramique collés sur des dents préparées a minima. Tous les praticiens reprennent l'idée de ROCHETTE (1975), d'utiliser des restaurations collées sur des incisives fracturées.

A cette époque, les adhésifs et les composites disponibles ne permettant qu'un collage sur l'émail ; les préparations préconisées étaient qualifiées de pelliculaires et n'intéressaient, pour des raisons essentiellement mécaniques, que la face vestibulaire. La céramique feldspathique, alors seul matériau disponible, présentait des propriétés mécaniques limitées.

L'évolution des matériaux durant ces vingt dernières années fut rapide dans tous les domaines :

- pour la céramique, on est passé de la céramique feldspathique, élaborée sur revêtement ou sur feuille de platine, aux céramiques renforcées (Empress®1 puis Empress®2 d'Ivoclar-Vivadent), puis aux alumineuses (In-Ceram® Spinell de Vita et Procera® de Nobel Biocare).
- pour les adhésifs, le collage sur la dentine ne présente plus de difficulté et les résultats sont particulièrement fiables. Les échecs sont dorénavant essentiellement imputés à des erreurs lors des phases cliniques du collage par non-respect du protocole.

## 3.2.2 PROTOCOLE CLINIQUE

- Principes

La préparation dentaire est très réduite, à distance de la gencive marginale, confinée aux limites de l'émail ce qui conduit à la préservation maximale des tissus sains minéralisés et donc à une approche très conservatrice.

La préservation maximale de l'émail, bien que souhaitable, ne doit jamais se faire aux dépens de la qualité du résultat. Parfois il est nécessaire, dans des cas particuliers comme une vestibulo-version ou un chevauchement des incisives, d'atteindre la dentine, il est recommandé d'appliquer un collage de la dentine mise à nue.

La préparation doit éviter tout angle vif constituant une zone susceptible d'aboutir à une fissure ou à une fracture de la céramique. Les formes doivent être douces pour favoriser la dissipation des contraintes au sein de l'unité fonctionnelle dent-restauration.

- L'instrumentation

Le concept des facettes en céramique est inséparable d'une préparation contrôlée de l'émail aboutissant à un substitut prothétique aux propriétés optiques, mécaniques, et biologiques identiques à celles de l'émail naturel.

La forme des instruments détermine le profil des préparations ; certains auteurs ont proposé des coffrets de fraises : TPS (proposé par Bernard TOUATI et KOMET en 1985), le coffret de fraises Brasseler, LVS par exemple... D'autres techniques de contrôle de la profondeur (fraises diamantées en forme de boule) permettent les préparations pour facettes.

- Préparation de la phase vestibulaire

La préparation uniforme de l'émail doit aboutir à une réduction moyenne des tissus de l'ordre de 0,5 mm. Il est possible, dans les cas de coloration très marquée d'augmenter l'épaisseur de la réduction jusqu'à 0,7-0,8 mm. Une épaisseur à 0,3 mm n'est pas recommandée.

En général, une épaisseur d'émail adéquate est conservée si la réduction de la face vestibulaire est de 0,7 à 0,8 mm dans le tiers incisif et 0,6-0,7 mm dans le tiers moyen.



Dans le tiers cervical, les réductions de 0,3 mm d'épaisseur peuvent souvent exposer des plages de dentine.

La préparation débute toujours par le tracé de rainures horizontales, véritables guides d'enfoncement, qui doivent rester à distance des limites de la préparation. Les rainures vestibulaires sont réalisées avec des fraises de diamètres moyens.

La courbure de la face vestibulaire permet rarement de tracer simultanément trois rainures. Il est donc recommandé de commencer par les rainures d'enfoncement cervical suivies de celles du tiers moyen, pour finir, après avoir modifier l'angulation de la fraise, par celle du tiers occlusal, les deuxièmes servant de guide.

Les rainures d'enfoncement étant réalisées, les plages d'émail intact sont supprimées avec un instrument diamanté conique à extrémité arrondie de granularité importante. On utilise de préférence une fraise de gros diamètre qui évite d'approfondir les rainures vestibulaires et prévient la formation de surfaces ondulées.

Le profil de la face vestibulaire ne peut être obtenu qu'en travaillant avec le tiers inférieur de l'instrument. La réduction axiale du tiers cervical est simultanée du tracé d'un congé para-gingival. La réduction des faces proximales commence en restant à distance de cette limite et ne passe pas les points de contact proximaux.

Puis la préparation se poursuit dans la partie axiale et occlusale, selon les principes de la double convergence. La forme précise de la préparation est déjà obtenue après l'élimination des rainures d'enfoncement et est modifiée selon le contexte clinique.

- Limites cervicales

La limite cervicale adoptera le profil d'un mini congé de 0,3 mm de profondeur en moyenne. Cette limite cervicale est en règle générale para ou très légèrement sous-gingivale (0,5 mm au plus dans les cas de colorations marquées).

Les limites cervicales des facettes en céramiques sont en général invisibles (en raison de leurs propriétés optiques) et assurent un profil d'émergence adéquat.

- Faces proximales

La préparation des faces proximales a déjà été ébauchée lors de la préparation de la face vestibulaire et du tracé de la limite cervicale. Deux principes cardinaux doivent être observés lors de cette étape de la préparation :

- Préserver les contacts proximaux,
- Placer les limites au-delà de la zone de visibilité.

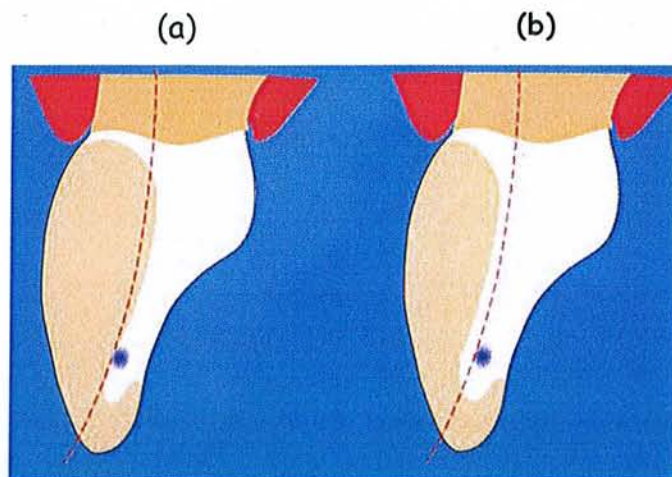


Fig. 31 : Préparation des faces proximales pour une facette céramique (d'après Touati et coll.)

- a) Préparation correcte de la face proximale : la limite est invisible et le point de contact est conservé.
- b) Avec ce type de préparation de la face proximale, la limite est visible et donc inesthétique.

La préparation des faces proximales est réalisée souvent dans la continuité de la préparation axiale de la face vestibulaire. Il est nécessaire là aussi de respecter des épaisseurs minimales, afin de renforcer la facette. Des épaisseurs de 0,8 à 1 mm sont très souvent possibles, car au niveau du tiers occlusal il existe des épaisseurs d'émail très importantes.

L'arrêt proximal prend l'aspect d'une ébauche de mini cannelure arrondie, qui évitera de détruire le point de contact en ayant toujours une inclinaison vestibulo-linguale. Les extensions proximales créeront un véritable calage, qui améliorera la stabilisation et les qualités mécaniques de ces structures collées.

- Situation des limites

Lorsque la dent ne possède pas d'obturation proximale, c'est l'esthétique qui doit toujours guider pour situer l'arrêt proximal.

Il est nécessaire d'essayer de dépasser la zone de visibilité qu'il faut définir en vue frontale et latérale.

La plupart du temps nous ne sommes pas obligés de détruire le point de contact. Par contre, il est nécessaire de reculer la limite cervicale en direction linguale, car c'est souvent à ce niveau que la visibilité est maximale, d'autant qu'il faut toujours penser à une légère récession de la papille après 5 ou 10 ans.

Lorsque nous sommes amenés à détruire le point de contact pour englober un composite proximal, fermer un diastème, reconstruire un angle cassé, la limite doit être encore reculée plus lingualemment. Plus les faces proximales prennent de l'importance, plus il faudra en augmenter l'épaisseur, car on doit respecter un rapport entre l'épaisseur et la longueur du retour proximal.

- Faces linguales

Le respect ou non du bord libre a suscité, de la part de différents auteurs, des interprétations diverses et variées.

Dans les années 1980, la plupart des praticiens conservaient le bord libre dans un souci de respect tissulaire. Dans ce cas, la limite se situait au niveau du bord occlusal, lorsque l'épaisseur de ce dernier était suffisante.

Des études ont montré, quelques années plus tard, un nombre de fractures beaucoup plus important que dans les cas de recouvrement du bord incisif.

Depuis cette constatation, confirmée par de nombreux cliniciens, un recouvrement total du bord incisif a été adapté. Ce dernier présente de nombreux avantages :

- Moins de fractures d'angles ;
- Amélioration des qualités esthétiques des facettes ;
- Plus grande latitude pour modifier la forme de la dent ;
- Changement de position de la dent plus facile
- Ajustage des rapports occlusaux plus facile ;
- Manipulation et mise en place de la facette plus simple lors des essais cliniques et surtout, lors du collage ;
- Bords de la facette en dehors des surfaces de contact occlusales.

La préparation du bord incisif doit permettre une couche de céramique d'au moins 1 mm d'épaisseur.

L'ampleur de la préparation de la face linguale dépend du contexte clinique. Le bord lingual de la facette doit être, dans la mesure du possible, situé à distance des impacts occlusaux. La ligne de finition, réalisée avec une fraise boule diamantée, est légèrement concave.

Lorsque la préparation des 4 faces de la dent est terminée, les contrôles de l'épaisseur, de l'occlusion, du trajet d'insertion, de la forme et de la situation des limites sont renouvelés avant de procéder à la prise d'empreinte.

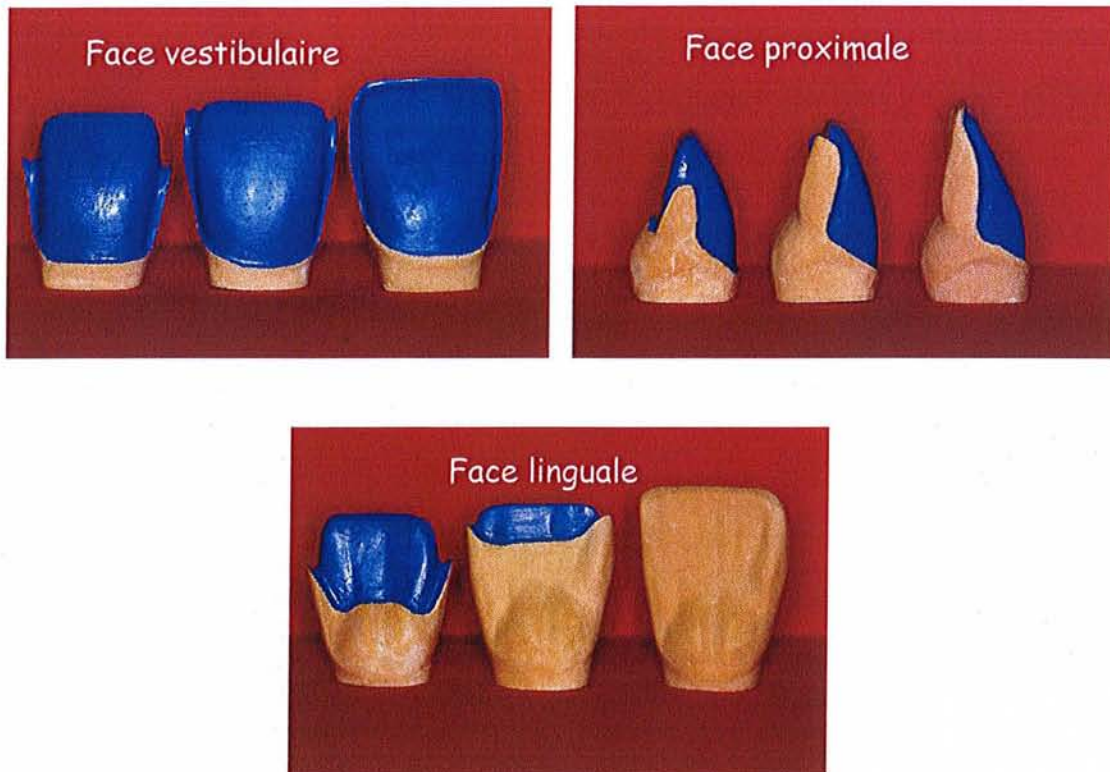


Fig. 32 : Modèle de trois types de préparation pour facettes en céramique sur dents antérieures maxillaires (d'après Touati et coll.)

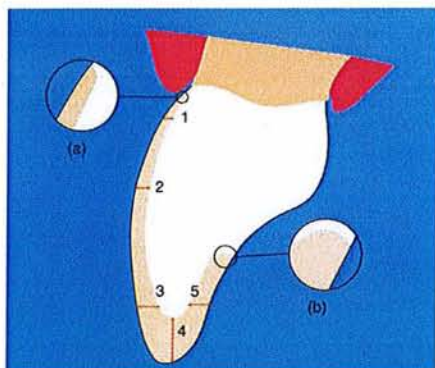
- Finitions

Dans le cas des facettes, le polissage ne semble pas recommandé ; en effet, le microrelief généré par le fraisage permet d'adjoindre au mode d'adhésion physico-chimique, un mode de rétention micromécanique dont il serait regrettable de se priver.

- Empreintes

Le fil de rétraction utilisé pour réaliser la préparation est retiré puis remplacé par un fil fin non imbibé placé au fond du sulcus ; il y restera durant la prise de l'empreinte, oblitérant le sulcus et limitant le suintement de fluide gingival.

Un second fil de plus gros diamètre imbibé ou non d'astringent est ensuite placé sur le premier. Un seul fil peut être utilisé pour plusieurs préparations.



(a) limite en forme de congé : 0,2-0,3 mm

(b) limite linguale en quart de rond :

(c) 0,4-0,6 mm

(1) Profondeur : 0,3-0,5 mm

(2) Profondeur : 0,5 mm

(3) Profondeur : 0,7 mm

(4) Profondeur : 1-1,5 mm

(5) Profondeur : 0,2-0,7 mm

Fig. 33 : Profondeurs moyennes des préparations pour facettes en céramique avec recouvrement (d'après Touati et coll.)

La technique d'empreinte la plus adaptée est l'empreinte double mélange. Le deuxième fil rétracteur retiré, le matériau fluide est directement injecté dans le sulcus et sur l'ensemble de l'arcade. Le porte empreinte rempli d'un matériau de viscosité supérieure est alors inséré en bouche, les deux matériaux effectuent leur prise simultanément.

- Provisoires

Les techniques de réalisation des facettes provisoires sont variées, avec des temps de réalisation et des résultats esthétiques différents. On peut réaliser des facettes provisoires en composite ou en résine acrylique autopolymérisable.

- Prise de la teinte

- Essai clinique

Après anesthésie, les préparations sont nettoyées avec un mélange de ponce et d'eau. La dent est alors rincée abondamment pour éliminer toute trace de ponce.

Avant tout traitement des dents ou de l'intrados des facettes, ces dernières doivent être essayées avec le plus grand soin. Les objectifs de cette thérapeutique sont :

- Le contrôle de la mise en place de chaque facette et des facettes les unes par rapport aux autres et par rapport aux dents adjacentes (non préparées) ;
- Le contrôle de la teinte et de la forme ;
- Le choix de la teinte du composite de collage ;
- La vérification de la précision d'adaptation de chaque facette.

- Collage et finitions

Cette étape sera traitée dans le chapitre collage et scellement. Le collage doit être réalisé avec un composite suffisamment fluide afin d'éviter toute pression excessive qui risquerait de fracturer la facette.

Enfin, on réalise un contrôle de l'occlusion statique et dynamique.

### 3.2.3 LES DIFFERENTS MATERIAUX

La translucidité des céramiques feldspathiques est un avantage pour le rendu esthétique des facettes et des « chips » (confer chapitre chips). Malgré la faiblesse de leurs qualités mécaniques, le résultat esthétique est excellent.

Aujourd'hui, il est possible de tirer parti de l'amélioration des propriétés mécaniques des céramiques à haute teneur en leucite tout en profitant de leur translucidité importante (Empress 2® par exemple). Ces systèmes permettent une cuisson du cosmétique ou des maquillants sur une armature en céramique plus résistante. Le système Empress 2® présente des avantages mécaniques et optiques supérieures.

Tableau 7 : Récapitulatif des caractéristiques techniques de fabrication pour facettes et « chips »

Produit, Technique de fabrication	Empress 2®	In-Ceram® Spinell	In-Ceram® Alumina	In-Ceram® Zirconia	Cerec® 3	Procera® Alumina	Procera® All Zirkon
<b>Facette, Chips</b>	Qualités esthétiques optimales, indication essentielle	Qualités esthétiques optimales, indication essentielle	Qualités esthétiques acceptables	Déconseillé, moins esthétique	Pas esthétique, adaptation médiocre	Qualités esthétiques acceptables	Esthétique ?

## **3.2.4 AVANTAGES/INCONVENIENTS**

### **3.2.4.1 Avantages**

- Economie tissulaire,
- Respect de la vitalité pulpaire et excellente intégration parodontale,
- Biocompatibilité de la céramique,
- Résistance à l'abrasion que ne présentent pas les facettes en composite,
- Translucidité et état de surface peuvent être semblables à ceux de l'émail,
- La rapidité du traitement puisque deux rendez-vous sont suffisants,
- Durabilité : d'après une étude de FRADEANI M. et coll., le taux de survie des facettes en céramique est élevé (94,4% à 12 ans sur 182 facettes).

### **3.2.4.2 Inconvénients**

- La technique longue et minutieuse donne des résultats directement liés à la qualité du céramiste,
- La procédure clinique, simplifiée au niveau de la préparation devient extrêmement délicate au moment de la correction de la teinte et du collage,
- Avant collage, la manipulation d'une coque de céramique de quelques dixièmes de millimètre d'épaisseur peut exposer celle-ci à des risques de fractures,
- Exigence d'un collage rigoureux,
- Coût relativement élevé.

### 3.2.5 INDICATIONS

Les facettes céramiques représentent une alternative cosmétique très conservatrice pour corriger un certain nombre de défauts esthétiques.

Leurs indications restent confinées dans le cadre de :

- Anomalies ou défauts de teintes : dyschromies des tétracyclines, fluoroses, jaunissement dû au vieillissement physiologique (dents vitales réfractaires au blanchiment),
- Anomalies de formes : incisives latérales en grains de riz, dent de Hutchinson, dent conoïde,
- Anomalies de structure ou de texture : dysplasie, dystrophie, mylolyse, abrasion, fracture coronaire mineure, allongement coronaire (augmentation de la longueur coronaire des incisives), érosion, carie peu étendue,
- Anomalies de position : malposition mineure uniquement, dent en rotation, non en rectitude sur l'arcade,
- Fermeture de diastèmes disgracieux : toute fermeture de diastème sous-entend un surplomb de céramique qu'il faut prendre en considération car il est le site privilégié de fractures,
- Facette sur couronne en céramique : traitement idéal en cas de fracture partielle de la céramique,
- Les dents déciduales persistantes : on modifie leur morphologie afin de simuler une dent permanente (cependant, perte des dents lactéales à 95% à 40 ans).

Ce type de restauration constitue un choix judicieux permettant un haut degré d'esthétique tout en étant économe en tissu dentaire (réduction de 0,4 à 0,6 mm en moyenne), par rapport aux couronnes qui nécessitent une éléction tissulaire plus importante.



### 3.2.6 CAS CLINIQUE

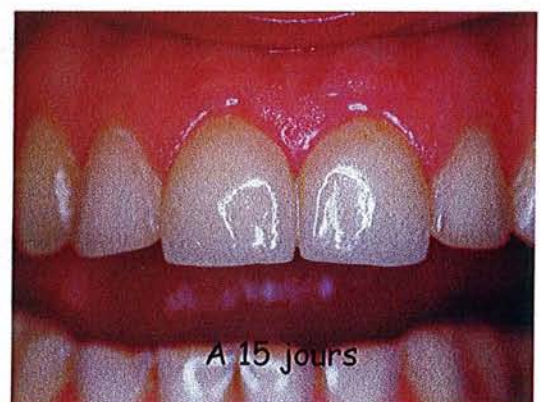
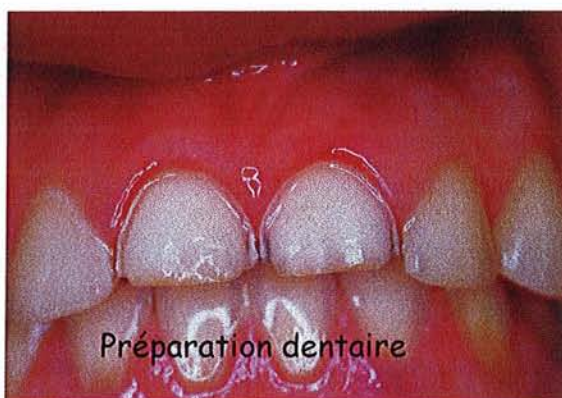
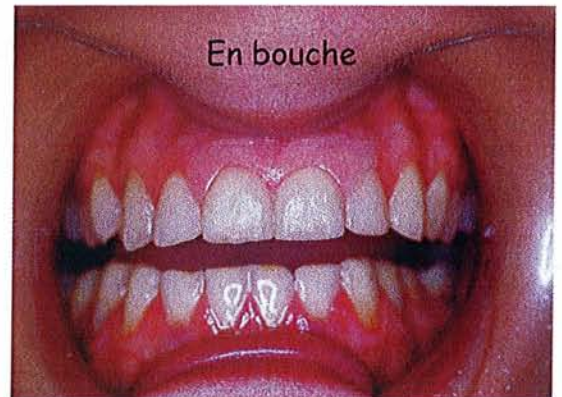
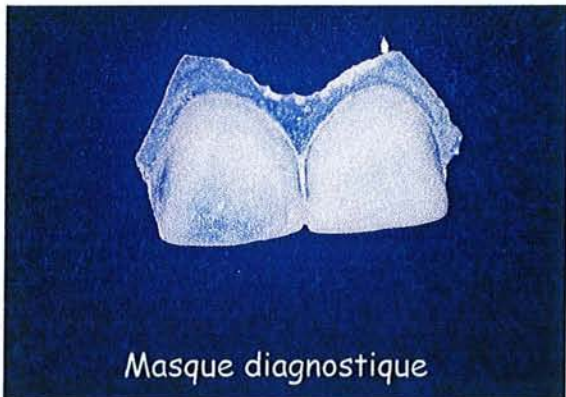
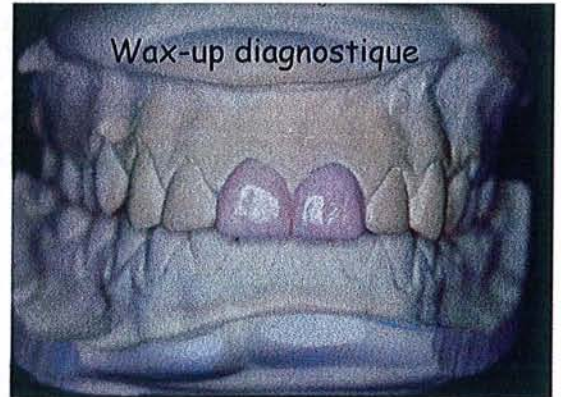


Fig. 34 : Réalisation d'une facette Feldspathique (cas du Dr Schouver J.)

## **3.3 CHIPS (15)(50)(66)**

### **3.3.1 HISTORIQUE**

Les « chips » de céramique collés sont des éléments prothétiques visant à modifier très localement le volume coronaire. Chips signifie écaille ou coquille ce qui représente assez bien la forme de la pièce ; ils ont été décrits pour la première fois, par M. DE ROUFFIGNAC en 1988.

### **3.3.2 PROTOCOLE CLINIQUE**

- Simulation préprothétique

La simulation préprothétique, via un jeu de wax-up sur les modèles d'étude, permet d'évaluer la modification à apporter pour conserver l'harmonie des volumes dentaires et préserver le parodonte sans risquer d'altérer la papille. Parfois, on ne pourra que fermer partiellement le diastème. De plus, ce montage prothétique est un élément essentiel pour expliquer la situation finale à la patiente.

La mise en place en bouche d'un modelage en composite que l'on polymérise très peu (sans adhésif, ni mordantage) permet une visualisation prospective in situ de l'effet final des restaurations.

- Préparation

Même s'il est possible, comme le préconise M. de Rouffignac, de ne pas toucher à la surface amélaire, on peut faire une « mini » préparation pelliculaire (2 à 3/10<sup>ème</sup>) : une trace cervicale, un slice vestibulaire et proximal sans revenir sur la face palatine (pour ne pas englober les points de contacts occlusaux). Cette préparation a pour but d'éviter un sur contour au niveau du joint céramique-dent cervical et de permettre le guidage et la stabilisation du chip sur la dent au moment du collage. Par ailleurs, la mise en place d'une très discrète trace cervicale permet de mieux répondre aux contraintes essentiellement tangentielles qui s'impriment sur ces chips.

- Empreinte

L'empreinte est réalisée selon la technique du double mélange à l'aide du mélangeur automatique Pentamix® (3M-ESPE).

- Essayage

Cette séance débute par l'isolement du champ opératoire au moyen de la digue, indispensable pour l'obtention d'une parfaite étanchéité des zones à traiter. L'essayage des chips se fait alors en interposant de la vaseline au niveau de l'intrados, afin d'optimiser le rendu esthétique de la pièce. Un polymère d'essai (try-in) peut se révéler très utile dans le choix de la teinte du polymère.

- Traitement de surface, collage et finitions

Les pièces inférieures à 1 mm d'épaisseur permettent l'utilisation d'un composite de collage photopolymérisable ou dual. Dans le cas de pièces supérieures à 2 mm, il faut avoir recours à une résine chémozopolymérisable. Les étapes seront développées dans le chapitre collage/scellement.

Après collage des facettes proximales, la jonction entre la facette céramique et l'émail est quasiment imperceptible.

### **3.3.3 LES DIFFERENTS MATERIAUX**

Les matériaux sont identiques à ceux utilisés pour les facettes.

### **3.3.4 AVANTAGES/INCONVENIENTS**

#### **3.3.4.1 Avantages**

- Moindre délabrement tissulaire,
- Réversibilité de la reconstruction,
- Restaurations esthétiques fiables,
- Deux séances bien organisées sont nécessaires.

### 3.3.4.2 Inconvénients

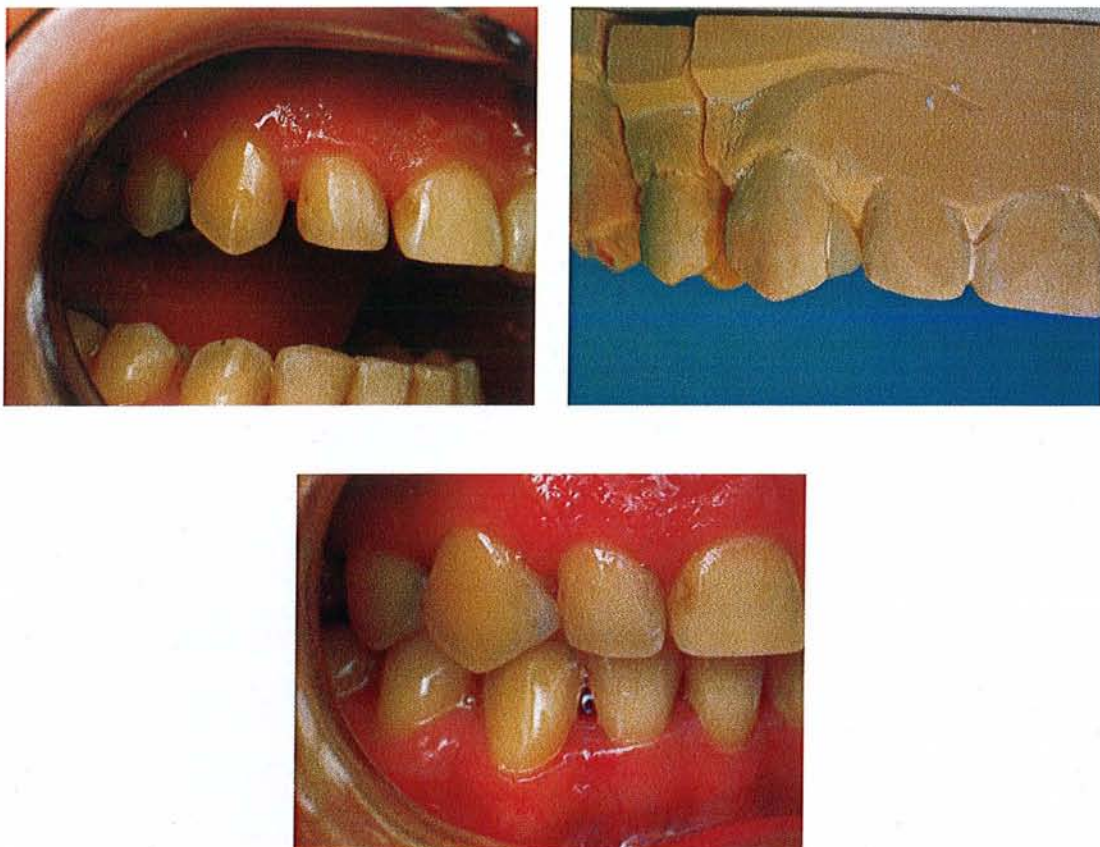
- Exécution rigoureuse tant en clinique qu'au laboratoire de prothèse,
- Maintenance régulière,
- Un choix raisonné des indications,
- Une maîtrise des matériaux et des techniques de collage.

### 3.3.5 INDICATION

Les « chips » sont des facettes proximales réalisées pour combler des diastèmes. Ces éléments prothétiques, sont une solution originale, élégante et peu invasive pour ces situations cliniques.

### 3.3.6 CAS CLINIQUE

Fig. 35 : Réalisation d'une « chips » feldspathique (cas du Dr Schouver J.)



## **3.4 INLAYS/ONLAYS (15)(20)(31)(56)(59)(67)**

### **3.4.1 HISTORIQUE**

Les inlays en céramique sont apparus dans l'histoire dentaire moderne bien avant les inlays en or. Dès la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle, ils ont été proposés comme moyen de restauration des lésions carieuses. Il semblait alors logique de rechercher un matériau de la même couleur que la dent. Malheureusement, l'utilisation des inlays en céramique fut arrêté par un fort pourcentage d'échecs ; ces inlays étaient réalisés sur une matrice métallique et simplement scellés avec un ciment conventionnel (orthophosphate de zinc, par exemple). L'adaptation marginale des premiers inlays en céramique était médiocre, et le ciment pouvait facilement se dissoudre.

Les avantages de la technique de coulée à cire perdue associés à la précision et la fiabilité des inlays en or ont mis un point d'arrêt à l'utilisation des inlays en céramique il y a environ 50 ans.

Les inlays en céramique ont été réintroduits dans les années 80 en raison de la conjonction de plusieurs progrès technologiques :

- Dans le domaine des revêtements réfractaires ;
- Dans l'utilisation des agents de couplages silaniques ;
- Dans l'utilisation des ciments résines ;
- Dans les techniques de collage.

Les connaissances actuelles dans le domaine des inlays et onlays en céramique, avec les matériaux modernes, permettent de bien meilleurs résultats que ceux permis avec les moyens précédents.

### **3.4.2 PROTOCOLE CLINIQUE**

La forme de la préparation sera dépendante de la lésion carieuse dans certains cas ou de la reconstitution à déposer dans d'autre cas. On doit procéder à :

- L'élimination du matériau d'obturation s'il y en a un ;
- L'éviction du tissu carieux ;

- La mise en place d'un fond de cavité à proximité des cornes pulpaire, type hydroxyde de calcium ;
- La réduction des contre-dépouilles par l'application d'un ciment verre ionomère ou d'un composite fluide, ceci évitant un trop fort élargissement de la cavité.

- Préparation dentaire

Les préparations pour inlays et onlays en céramique diffèrent très nettement des préparations pour inlays et onlays en métalliques. Ceci est dû aux propriétés du matériau céramique. Les inconvénients du matériau, à savoir essentiellement sa fragilité lorsqu'il est utilisé en couches minces, doivent être compensés.

- Les inlays :

Les préparations habituelle d'un inlay métallique et celle d'un inlay en céramique se différencie par ce qui suit :

- L'inlay en céramique ne doit pas avoir de bords biseautés car ils se cassent ;
- Une cavité proximale sans « slice » ni bord chanfreiné ;
- Des parois axiales avec une dépouille de 10° environ ;
- Un isthme très large (pas moins de 1 mm pour éviter les fractures) ;
- Des angles internes arrondis ;
- Le fond de cavité principale qui doit être plat pour favoriser les forces de compressions s'exerçant sur le matériau qui le recouvre ;
- Des bords occlusaux qui ne coïncident pas avec les points de contacts occlusaux ;
- Des bords faisant un angle cavosuperficiel de 90° ; ils peuvent également avoir la forme d'un congé profond (si l'occlusion le permet) dans le but d'obtenir un bord invisible.

- Les onlays :

Un recouvrement des cuspides oblige à un espace occlusal (pour la céramique) d'au moins 1,5 mm. Tous les angles cuspidiens doivent être arrondis et les bords doivent avoir une forme d'épaule à angle interne arrondi ou de congé large. Les fraises sont

essentiellement des instruments diamantés coniques à extrémité arrondie et en forme d'olive ou de fraises boules.

- Prise d'empreintes

Les prises d'empreintes des préparations supra-gingivales sont faciles à prendre et se prêtent à des techniques familières au praticien, comme l'utilisation des hydrocolloïdes et des silicones. Les silicones par addition sont les matériaux de choix.

- Obturation provisoire

C'est une étape indispensable dans la réalisation des inlays et onlays, car toute négligence ici peut affecter l'état pulpaire et/ou l'adhérence finale de la restauration en céramique.

La meilleure solution consiste en la réalisation d'inlays/onlays en résine photopolymérisable au fauteuil, après lubrification des dents. Cela permet de vérifier l'épaisseur du matériau esthétique et la largeur de l'isthme directement avec un compas d'épaisseur. Après découpe et ajustage des bords et des contacts occlusaux, l'inlay en résine est scellé avec un ciment sans eugénol (l'eugénol a l'inconvénient d'inhiber la prise des composites).

Il est possible de sceller et de renforcer la dentine à ce stade avec un adhésif dentinaire. Il sert de protection efficace et il doit être laissé en place jusqu'au collage. Cette hybridation doit être réalisée avant la prise d'empreinte pour ne pas gêner la mise en place de l'inlay/onlay.

Il y a quelques années un nouveau matériau composite provisoire a été proposé (Fermi et Fermi N, Ivoclar Vivadent). Ces matériaux sont insérés dans les cavités, sculptés et photopolymérisés directement dans la cavité buccale sur la préparation. Avec ces matériaux, il est conseillé d'éviter l'hybridation avant la temporisation car ils peuvent coller à cette couche protectrice.

- Prise de la teinte

- Essayage

Après anesthésie et retrait de l'obturation provisoire, les dents doivent être nettoyées avec une pâte à polir ou une fine pierre ponce. Avant la mise en place de la digue, on peut vérifier la couleur de la dent.

Pour l'essayage, on peut utiliser des pâtes d'essayages types « Try-in » permettant de tester la teinte et donnant ainsi une idée du résultat obtenu après collage.

Il est nécessaire de contrôler les limites, l'adaptation marginale, les contacts proximaux et les interférences au niveau de l'intrados. Tout frottement excessif doit être éliminé.

Les inlays/onlays sont insérés sur les préparations avec une petite boulette de cire à basse fusion, ou avec un instrument spécial comme l'Accu-Placer, Hu-Friedy.

On préférera attendre que l'obturation soit collée pour régler les contacts lors des mouvements mandibulaires.

- Collage

Le collage doit être réalisé sur une dent parfaitement sèche et exempte de traces de pâte d'essayage ou de scellement provisoire. Certains auteurs conseillent le nettoyage préalable de la cavité à l'aéropolisseur ou à l'air abrasion (Prep K1®, EMS).

Le ciment de choix est un ciment résine dual. Pourtant, un ciment autopolymérisable est mieux adapté si l'épaisseur de la céramique est importante (3 mm ou plus).

Nous verrons plus loin les étapes de collage dans le détail et les précautions afférentes.

- Finition et polissage

Tout excès de colle est à éliminer, il faut bien contrôler les zones proximales et le sulcus. Les finitions et réglages occlusaux sont faits à l'aide de fraises diamantées à grains fins ou fraise carbure de tungstène multilames.

Le polissage doit être soigné au niveau des zones de céramique retouchées afin de ne pas altérer les propriétés de la reconstitution. Il est réalisé par le passage successif de fraises à grains très fin, de pointes montées et de meulettes en caoutchouc puis de pâte diamantée sur une brosse à polir.



### 3.4.3 LES DIFFERENTS MATERIAUX

Le système Cerec® permet de réaliser des inlays/onlays en une seule séance avec une céramique ayant de très bonnes qualités mécaniques et un polissage satisfaisant. Cependant, les finitions sont longues et l'intégration esthétique est médiocre.

Pour le système Empress® 2, le résultat obtenu est très satisfaisant : résistance à la flexion, esthétique, adaptation et simplicité du procédé. Mais, le système est trop fragile.

Les onlays nécessitent l'utilisation de matériaux plus résistants, qui offrent les mêmes qualités de liaison avec la colle d'assemblage. Les céramiques renforcées (In-Ceram® de Vita ou Procera® de Nobel Biocare) sont utilisées lorsque la préparation n'offre pas une homogénéité d'épaisseur de matériau et que le volume de la restauration est important.

Pour le système Procera®, l'accessibilité nécessaire pour le scannage implique certaines précautions lors de la préparation.

Tableau 8 : Récapitulatif des caractéristiques techniques de fabrication pour inlays et onlays

Produit, Technique de fabrication	Empress 2®	In-Ceram® Spinell	In-Ceram® Alumina	In-Ceram® Zirconia	Cerec® 3	Procera® Alumina	Procera® All Zirkon
Inlay, Onlay	Propriétés mécaniques faibles	Propriétés mécaniques faibles	Propriétés mécaniques améliorées	Déconseillé, moins esthétique	En méthode directe, indication essentielle	Esthétique ?	Esthétique ?

## **3.4.4 AVANTAGES/INCONVENIENTS**

### **3.4.4.1 Avantages**

- Pérennité de la teinte,
- Biocompatibilité,
- Dentisterie relativement peu invasive,
- Bonne résistance à la compression et dureté,
- Stabilité de surface et maintien du poli.

### **3.4.4.2 Inconvénients**

- Restauration onéreuse,
- Technique et manipulation longues, délicate peu tolérante,
- Trouver des formes de contours de stabilisation et ménager un espace suffisant pour le matériau céramique,
- Fragilité des bords,
- Résistance à l'abrasion supérieure à celle de l'émail.

## **3.4.5 INDICATIONS**

Ce type de restauration s'adresse à des lésions de taille moyenne sur dents pulpées (généralement au niveau des secteurs postérieurs).

En effet, d'importantes pertes de substance, ou une quantité limitée d'émail résiduel ne conviennent pas à ce type de restauration.

Une trop faible quantité d'émail résiduel ne permet pas une adhésion suffisante et augmente le risque d'échec ; il est alors plus prudent de recourir aux restaurations traditionnelles.

De plus, l'accès à la cavité doit être aisée, et il doit être possible de préserver un bandeau d'émail périphérique le long de tous les bords de la cavité.

Ces contraintes cliniques limitent considérablement les indications des inlays/onlays en céramique dans le secteur antérieur.

Cependant, c'est une très bonne indication pour le traitement des mylolyse très étendues, car la qualité du joint, associée à la tolérance biologique du matériau indique ces inlays comme des restaurations à long terme pour des cavités en relation avec le parodonte superficiel.

### 3.4.6 CAS CLINIQUE

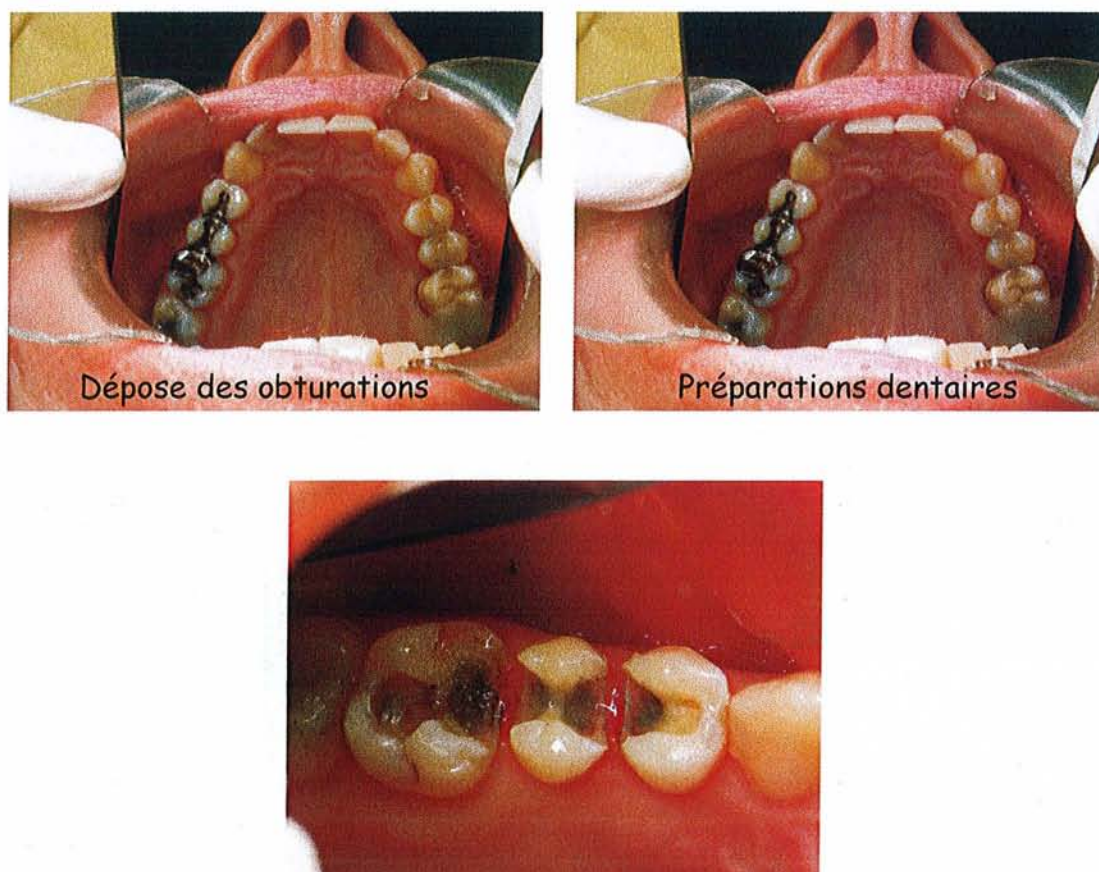


Fig. 36 : Réalisation d'inlays et d'onlays en Empress 2® (cas du Dr Schouver J.)

## **3.5 COURONNES**

### **3.5.1 LA COURONNE CLASSIQUE (56)(59)(67)**

#### **3.5.1.1 Historique**

La couronne jacket en céramique est certainement une des restaurations les plus esthétiques ; ce fut également la première couronne jamais inventée. Les couronnes jackets ont été d'abord élaborées par LANG en 1886, qui utilisa une technique pour cuire la céramique sur une feuille de platine dans un four dont il avait déposé le brevet. Cette innovation fut le point de départ d'une période de développement de la céramique pour les inlays et les onlays selon la même technologie. Malheureusement, ces éléments prothétiques n'étaient que scellés, souvent avec des ciments à l'orthophosphate de zinc, et leur taux d'échec était très élevé. La fréquente fracture des couronnes jackets a été la cause de leur abandon temporaire.

Durant les années 1960, ces couronnes intrinsèquement fragiles furent améliorées par MAC LEAN qui améliora leur résistance mécanique en les renforçant avec de l'alumine. Les couronnes jackets en céramique alumineuse ont été les références esthétiques pendant plus de 20 ans.

L'amélioration des céramiques, des revêtements réfractaires et des techniques de collage a conduit au développement des couronnes céramo-céramiques collées directement sur les tissus dentaires. Le collage renforce la résistance mécanique des couronnes jackets et diminue les risques de fractures. Il améliore également de façon substantielle les propriétés esthétiques, car les composites de collage ont l'avantage de permettre le réglage de la couleur, de l'opacité et présentent des propriétés de translucidité semblables à celle des dents naturelles.

L'important développement des facettes en céramique au cours des années 80 a fait prendre conscience de la fiabilité de cette technique. Une couronne jacket en céramique collée est maintenant le traitement de choix pour la restauration des dents antérieures unitaires pulpées qui ne peuvent être traitées par des facettes.

### 3.5.1.2 Protocole clinique

- Principes généraux des préparations

Les principes généraux d'une préparation pour couronne céramo-céramique sont régis par les propriétés mécaniques du matériau (forte résistance à la compression, mais faible résistance à la flexion et manque d'élasticité).

La préparation doit comporter un épaulement périphérique non chanfreiné juxta ou supra gingivale, une réduction du bord incisif avec des angles arrondis et peu marqués.

La forme générale de la préparation doit être dans la mesure du possible homothétique à celle de la dent naturelle de façon à donner à la couronne une épaisseur uniforme et donc une certaine homogénéité.

- Etapes de la préparation

Après avoir fait le choix de la teinte, puis les photographies préliminaires et collecté les informations essentielles, les dents sont préparées sous anesthésie locale.

- Rainures de guidage :

Les rainures de guidage de la profondeur de la préparation sont placées sur la face vestibulaire de la préparation et le bord libre incisif.

Les rainures ont une profondeur de 0,8 à 1 mm en vestibulaire (on peut augmenter cette épaisseur pour une coloration importante du moignon sous-jacent ou lors d'une parafonction pour la face palatine) et de 1,5 à 2 mm au niveau du bord incisif. En vestibulaire, 1 à 3 rainures parallèles doivent être placées au premier tiers cervical. Ensuite, 2 rainures parallèles au deux tiers incisifs sont mises en place ainsi que 2 rainures de guidage ayant 2 mm de profondeur à deux endroits du bord libre.

- Réduction incisale et vestibulaire :

La réduction du bord libre s'effectue parallèlement au bord libre incisif de la couronne. La surface vestibulaire est réduite conformément aux rainures mises en place. Une réduction régulière est indispensable pour maintenir une structure dentaire lisse. La face vestibulaire est ainsi préparée et la zone proximale est abordée.

- Réduction proximale :

Les parois proximales mésiales et distales sont préparées aussi parallèlement que possible. Il faut faire attention à ne pas trop préparer la zone proximale trop sous gingivalement pour ne pas détruire la papille.

- Réduction axiale linguale :

La réduction de la face axiale linguale s'effectue de telle sorte qu'elle forme un angle aigu de 5-6° jusqu'au premier tiers cervical de la face vestibulaire.

- Préparation de la concavité linguale :

La surface linguale est préparée de telle sorte qu'entre le bombé lingual et la surface de la dent se trouve un espace intermédiaire de 1mm.

- Finition de l'épaulement périphérique :

En vestibulaire et en lingual, l'épaulement à une largeur s'élevant à 1 mm, en mésial et en distal de 0,6 à 0,8 mm. L'épaulement doit être homothétique, régulier et les lignes de transition entre les différentes faces doivent être arrondies. On préférera un épaulement à angle interne arrondi qui génère moins de stress mécanique.

- Arrondir tous les angles vifs et les bords libres :

De préférence, on arrondira tous les angles avec une fraise diamantée à grains fins à faible vitesse de rotation.

- L'éviction gingivale :

Les préparations étant juxta (en vestibulaire et proximal) ou supragingivale, l'éviction sera limitée ; dans ce cas, le matériau de choix est actuellement l' Expasyl®, qui va réaliser dans un même temps une très bonne déflection gingivale accompagnée d'une excellente action hémostatique permettant l'empreinte dans la même séance que les préparations. De plus, son action sur le parodonte marginal est beaucoup moins agressive que la technique habituelle des 2 fils de rétractions.

- L'empreinte :

L'empreinte est réalisée selon la technique du double mélange à l'aide du mélangeur automatique Pentamix® (3M-ESPE).

- Réalisation des couronnes provisoires :

Il existe de nombreuses techniques : à l'aide d'iso moulage pris sur la dent intègre, d'une gouttière thermoformée, de dents du commerce...en résine, en composite...).

- Essai clinique :

Cette étape est destinée à contrôler l'intégration esthétique et fonctionnelle de la prothèse.

- Collage et scellement :

Plusieurs possibilités s'offrent à nous :

- Le collage,
- Le scellement : avec des ciments verre ionomères modifiés par adjonction de résine.

Ces différentes possibilités seront traitées ultérieurement.

- Réglages et finitions

### **3.5.1.3 Les différents matériaux**

Trois intérêts principaux orientent le (ou les) choix clinique(s) :

- La translucidité ou l'opacité de l'armature,
- La résistance mécanique,
- Le potentiel d'adhérence lié au mode d'assemblage.

Le choix peut se faire à travers trois cas cliniques :

- *Couronne sur dent antérieure sans dyschromies, en l'absence de parafonction :*

La translucidité est très utile afin de favoriser la diffusion de la lumière dans la dent et les tissus parodontaux marginaux, éléments essentiels pour atteindre une apparence optimale. Les armatures Empress® II et In-Ceram® Spinell sont alors recommandées.

Afin de s'assurer la survie à long terme, une adhérence élevée (mordançage chimique de l'intrados+silane+collage) est indispensable. L'armature Procera® semi translucide, plus résistante, donne d'excellents résultats en utilisant simplement des ciments adhésifs.

- *Couronne sur dent antérieure dyschromiée :*

Masquer la dyschromie du pilier est une nécessité afin de restaurer une apparence naturelle, la translucidité est à proscrire. Le choix de l'armature se porte sur une armature opaque In-Ceram® Alumina ou semi opaque sous gingival® (alumine ou zircone Y-TZP).

Une adhérence élevée n'est alors pas indispensable. Une haute résistance mécanique peut être utile.

- *Couronne sur dent antérieure en présence de parafonction :*

Le contrôle de la parafonction diurne (conseils comportementaux) et nocturne (gouttière occlusale de protection) est primordial.

La translucidité et une adhérence élevée ne sont pas indispensables. Le choix d'armature est multiple, In-Ceram® Alumina, Procera® Alumine ou zircone Y-TZP. Le mode d'assemblage est assuré par un ciment adhésif.



Tableau 9 : Récapitulatif des caractéristiques techniques de fabrication pour couronnes

Produit, Technique de fabrication	Empress 2®	In-Ceram® Spinell	In-Ceram® Alumina	In-Ceram® Zirconia	Cerec® 3	Procera® Alumina	Procera® All Zirkon
Couronne	Qualités mécaniques insuffisantes, sur dents vivantes	Sur dents vivantes	Sur dents vivantes	Sur dents pulpées et déulpées	Chapes In-Ceram® recouvertes de céramique cosmétique	Indication essentielle	Propriétés mécaniques importantes, esthétique ?

### 3.5.1.4 Avantages/Inconvénients

#### 3.5.1.4.1 Avantages

- Avantages esthétiques

L'absence de chape métallique permet d'obtenir une excellente transmission lumineuse.

- Bonne adaptation marginale

May et al. observent dans plus de 95% des cas des hiatus marginaux inférieurs à 70 microns. De plus, en céramo-métallique conventionnelle, la réalisation d'un joint céramique-dent est difficile alors qu'avec Procera® ou Empress®, ce joint est déjà existant.

- Comportement tissulaire

La parfaite adaptation du joint céramique-dent associée à la possibilité d'avoir une limite de préparation juxtagingivale conduit à d'excellents résultats au niveau tissulaire.

- Comportement biologique

On supprime les problèmes d'allergies aux métaux et aux alliages dentaires.

### 3.5.1.4.2 Inconvénients

- Résistance mécanique :

Bien que très importante, la solidité d'une chape en alumine est forcément inférieure à celle d'une chape métallique. Cependant les rares cas de fractures sont plutôt liés à des problèmes d'équilibrage. Il faut donc faire preuve d'une grande prudence en cas de bruxisme ou de dysfonction occlusale.

- Nécessité d'une grande rigueur dans la réalisation clinique :

Une chape en alumine a un module d'élasticité très bas par rapport à un alliage et une fracture peut survenir dès l'essayage de la chape en cas d'angle vif. De même, une absence de continuité et de lisibilité de la limite de la préparation induit une mauvaise lecture par le palpeur dans le cas du Procera®.

- Ce procédé est peu adapté à des dents de volume et de hauteur réduite.
- Le port d'une gouttière occlusale en cas de bruxisme.
- Les préparations sont plus mutilantes que pour les céramo-métalliques.
- Les réglages occlusaux ne peuvent se faire qu'après scellement ou collage.
- Absence actuelle de prise en charge par la sécurité sociale.

### 3.5.1.5 Indications

Le choix de ce type de restauration s'adresse aux dents antérieures pour lesquelles le résultat esthétique est l'exigence majeure, en condition normale d'occlusion.

Les indications sont nombreuses :

- préservation de la vitalité pulpaire,
- disparition des fêlures inesthétiques,
- problèmes d'allergies aux métaux et aux alliages dentaires,

- fractures importantes,
- présence de carie ou restauration inesthétique,
- dents dépulpées : dans le cas des dents dépulpées, les faux moignons métalliques doivent être évités. En raison de la translucidité des couronnes céramo-céramiques et des effets de la transmission de la lumière, ces restaurations métalliques font paraître inévitablement la céramique sous-jacente grisâtre après collage, signant l'échec esthétique. Il faut utiliser des faux moignons esthétiques.

Etablir les indications des couronnes céramo-céramiques demande une attention spéciale au-delà de l'examen clinique routinier qui précède toute restauration prothétique. De nombreux échecs pourraient être évités par l'examen des dents supports, des rapports occlusaux et de quelques autres paramètres pas évidents.

Les couronnes céramo-céramiques sont en général indiquées sur les dents antérieures peu délabrées avec une hauteur de couronne clinique assez importante, en l'absence de bruxisme et parafonctions.

### 3.5.1.6 Cas clinique

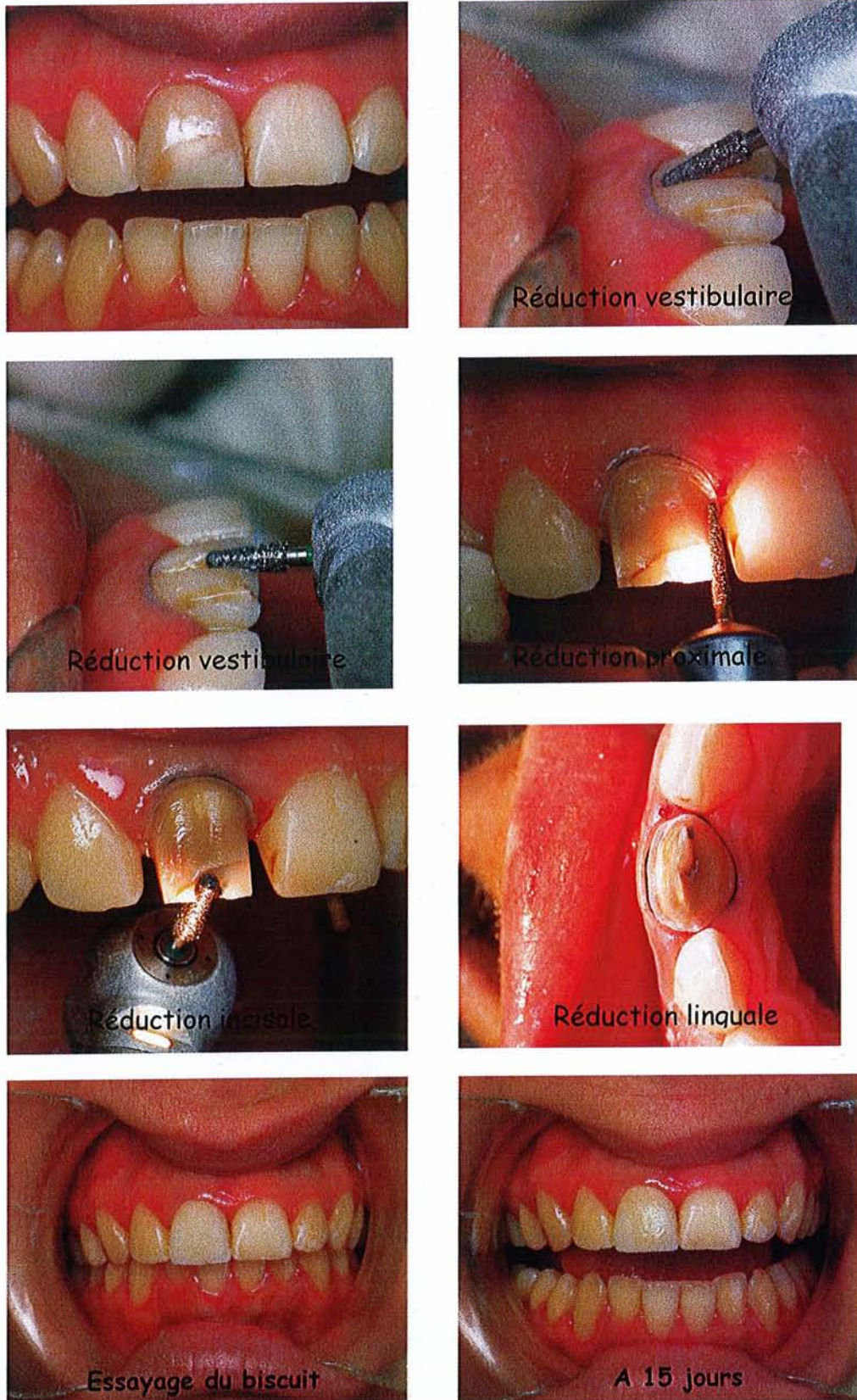


Fig. 37 : Réalisation d'une couronne Procera® Alumina (cas du Dr Schouver J.)

## **3.5.2 LA COURONNE MONOBLOK® (51)(52)**

La couronne Monoblok® est une couronne tout céramique pourvue d'un ancrage radiculaire court faisant partie intégrante de la céramique.

### **3.5.2.1 Historique**

C'est grâce aux composites de laboratoire de première génération, commercialisés au milieu des années 1980, que l'on a pu envisager des nouvelles restaurations. Pour les dents dépulpées, il est apparu dans certains cas que l'absence d'ancrage radiculaire par l'exploitation de la chambre pulpaire permettait de satisfaire l'exigence de rétention ; allée à l'adhérence offerte par le collage.

En 1989, les vitrocéramiques cuites sur revêtement réfractaire (Duceram®, Ducera) ont permis d'utiliser la technique dans son concept actuel, mais avec un protocole de fabrication au laboratoire qui rendait difficile le montage de la céramique dans la partie cavitaire. A ce stade, seuls quelques cas ont été réalisés.

C'est en 1991, avec l'arrivée des vitrocéramiques pressées (IPS Empress®), que la technique Monoblok® a amorcé son développement actuel, axé sur l'efficacité et la simplicité ; une maquette traditionnelle en cire est réalisée, puis mise en revêtement réfractaire et pressée. La technique a été décrite et publiée en 1994, après que sa fiabilité a été prouvée sur plusieurs années.

La technique Monoblok® est utilisée régulièrement dans le strict respect des indications depuis plus de 10 ans. Elle a toutefois évolué, en particulier pour traiter certaines situations cliniques pour lesquelles la perte tissulaire initiale est faible et atypique. Grâce au renouveau des matériaux polymères céramiques, il est devenu facile de développer une nouvelle forme de restauration issue du même concept : les Monoblok® partielles extrêmement conservatrices des tissus dentaires résiduels. Par opposition, la technique Monoblok® traditionnelle a été qualifiée de Monoblok® intégral.

### 3.5.2.2 Protocole clinique

La préparation pour les techniques Monoblok® répond aux règles habituelles de la prothèse fixée en termes de sustentation et de stabilisation. C'est également le cas pour la rétention dont une partie importante est assurée par le collage amélo-dentinaire.

Concernant la préparation, ces trois fonctions sont assurées par trois zones distinctes :

- La sustentation est assurée essentiellement par la marge périphérique dressée en forme d'épaulement à angle interne arrondi supragingival d'1 mm et droit ;
- La rétention est obtenue par ancrage dans la chambre pulpaire centrale : elle doit être profonde de 4 à 5 mm et présenter au moins 3 parois. Une seule paroi de hauteur plus faible, généralement la zone de la cavité initiale, est acceptable. Cette zone ne doit cependant pas être sous gingivale (ou très discrètement) pour permettre une bonne gestion du collage qui vient compléter la rétention primaire obtenue par l'encastrement mécanique ;
- La stabilisation est assurée par le « trottoir circulaire », situé entre l'épaulement périphérique et le logement central. Il est rarement souhaitable de pénétrer dans les canaux, en tous cas jamais au-delà du premier millimètre. La capacité de réintervention ultérieure vers les racines peut ainsi être préservée, même si ce n'est pas une finalité. Si la rétention de la chambre centrale est estimée insuffisante, il faut renoncer à la préparation pour une couronne Monoblok® et envisager une technique traditionnelle, fondée sur un inlay-core et une couronne.

- Instrumentation

Afin de simplifier et de rationaliser la préparation selon un protocole instrumental, un coffret d'instruments diamantés a été conçu en collaboration avec la société sous gingival France. Il se compose de trois types d'instruments qui suffisent pour réaliser l'ensemble de la préparation pour une couronne Monoblok® :

- L'instrument à bague rouge (8845 KR 025) de large diamètre sert à calibrer le logement central d'ancrage, court et large.
- L'instrument long (847 KR 023) sert à la réduction générale et à réaliser l'épaulement à angle interne arrondi périphérique.

- L'instrument à bague jaune (857 KREF 023) de même forme et diamètre que le précédent, sert à peaufiner l'état de surface de cet épaulement. On obtient une précision extrême d'enregistrement par l'empreinte, ce qui autorise une excellente adaptation de la couronne sur la marge périphérique.

- L'empreinte

Elle est de réalisation extrêmement facile en double mélange puisque les limites sont supragingivales. Le matériau est injecté avec une seringue dans le sillon gingival ouvert au moment du retrait du fil, et dans la chambre pulpaire. Aucune empreinte de logement canalaire n'étant nécessaire, cette étape est considérablement simplifiée.

- Réalisation de la provisoire

Il existe différentes techniques semblables à celles utilisées pour la couronne classique.

Une boulette de résine est placée dans la chambre pulpaire lubrifiée avec de la vaseline.

- Teinte

L'enregistrement de la teinte s'effectue avec les teintiers classiques selon les précautions habituelles.

- Essai clinique, collage

Après l'essai clinique, l'intrados prothétique et la dent sont préparés afin d'être collé ; les étapes sont décrites dans le chapitre collage et scellement.

- Finition

Au niveau des embrasures, une mini scie interdentaire sert à fractionner et à classer latéralement les excédents. Une radiographie post-opératoire est recommandée pour vérifier qu'aucun excédent de composite ne demeure entre les dents.

### 3.5.2.3 Les différents matériaux

Malgré le grand avantage de la céramique pressée, en particulier de sa mise en oeuvre en technique de maquillage, il faut conserver à l'esprit que la résistance mécanique en flexion est assez faible ; ce qui procure une grande importance à la qualité architectural de la préparation. C'est pourquoi il a été utilisé la céramique de deuxième génération. Cependant, certains problèmes de cohésion entre la céramique du noyau Empress® II et la céramique de surface ont incité à ne plus l'utiliser.

Les polymères céramiques, fibrés ou non, ont élargi le champ d'indications et donnent de grandes satisfactions à moyen terme.

Actuellement, différents matériaux permettent de réaliser des couronnes Monoblok®, en fonction de leurs propriétés et de leur adaptation aux différentes situations cliniques :

- Vitrocéramique pressée
  - Empress® I et II (Ivoclar Vivadent),
  - Optec Pressable Ceramic® ( Symphyse),
  
- Polymères céramiques
  - Artglass® (Heraeus-Kulzer),
  - Targis® (IvoclarVivadent),
  - Columbus® (Cendres et Métaux),
  - Conquest ou Sculpture Fibrecor (Symphyse).

### 3.5.2.4 Avantages/Inconvénients

#### 3.5.2.4.1 Avantages

Les avantages sont nombreux :

- Facilité de réalisation clinique,
- Economie tissulaire (avec en plus les Monoblok® partielles et les matériaux polymères céramiques),
- Absence de métal,
- Résultat particulièrement esthétique (translucidité et transparence),



- Très bonne intégration parodontale : il n'est pas nécessaire d'enfourer les limites cervicales (limites supragingivales),
- Diminution des étapes de fabrication au laboratoire,
- Economie de moyens et de temps par rapport à une couronne classique et inlay core,
- Diminution du coût final pour le patient,
- Réinterventions possibles en raison de l'ancrage court,
- Enfin, dans le cas d'une fracture importante d'une couronne Monoblok®, on peut préparer la dent sur sa face occlusale ainsi qu'en périphérie, en laissant au centre un moignon en céramique. On réalise alors une couronne périphérique en céramique et collée.

### **3.5.2.4.2 Inconvénients**

- La technique Monoblok® est surtout indiquée pour les molaires maxillaires et mandibulaires, parfois les prémolaires,
- Grande importance de la qualité architecturale de la préparation : si la céramique présente un point de moindre épaisseur ou si un épaulement périphérique est trop incliné ou trop fin, ceci se traduit par une fracture,
- C'est une technique dont les indications doivent être soigneusement sélectionnées : les limites de tolérances sont faibles,
- D'importantes précautions doivent être prises lors d'un fraisage occlusal pour éviter des élévations de température localisés. Ces dernières peuvent provoquer des fêlures qui passent inaperçues, mais risqueraient de conduire à des fractures tardives.

### **3.5.2.5 Indications**

Dans certaines situations cliniques favorables des canines et des incisives maxillaires dépulpées peuvent être traitées avec succès :

- fracture dentaire importante,
- dent devitalisée peu délabrée,
- dents antérieures : caractère hautement esthétique de la restauration,

- dans certaines situations cliniques où la perte tissulaire initiale est faible et atypique (présence de paroi autour de la chambre pulpaire),
- par souci d'économie tissulaire : la couronne peut alors être comprise comme un onlay de céramique pourvu d'un ancrage radiculaire court et large,
- lorsque la capacité de réintervention ultérieure vers les racines veut être préservée,
- moindre coût pour le patient : technique économique en coût et en moyens.

Actuellement, le recul clinique acquis avec le système Empress® permet de recommander cette technique, mais dans le strict respect des indications cliniques :

- une chambre pulpaire large,
- de bons rapports hauteur/section du tenon d'ancrage et hauteur/section de la couronne prothétique,
- logement caméral ceinturé par au moins trois murs résiduels contribuant à maintenir la hauteur d'encastrement sur au moins trois faces,
- une hauteur de tenon comprise entre 4 et 5 mm,
- un épaulement périphérique de 1 mm de large à angle interne arrondi.

Donc, lorsque la hauteur de la couronne clinique est normale, conjuguée à la présence de parois résiduelles de la chambre pulpaire importante, l'indication de la couronne Monoblok® est excellente.

### 3.5.2.6 Cas clinique

Fig. 38 : Réalisation de couronnes Monoblok® en vitro-céramique (cas du Dr Pissis P.)



## 3.6 BRIDGES (31)(46)(71)

### 3.6.1 HISTORIQUE

L'expérience clinique conduit depuis toujours l'évolution de notre pratique. En effet, si les dents sont soignées dès l'Antiquité, il faut attendre l'Esprit des Lumières du XVIII<sup>ème</sup> siècle pour que de réels progrès soient accomplis et aboutissent à une apogée des connaissances au XX<sup>ème</sup> siècle.

Le besoin de remplacer les dents absentes s'imposait dès les Etrusques (VIII<sup>ème</sup>-V<sup>ème</sup> siècle avant Jésus-Christ) qui montraient de grandes connaissances dans le domaine prothétique, en utilisant des dents animales montées sur pivot et rivetées dans des compartiments réalisés par un entrelacs de lamelles d'or. Les Egyptiens eurent recours à d'autres systèmes artificiels, ancêtre de nos prothèses : des momies retrouvées présentent des dents en bois sycomore. Néanmoins, les plus grands progrès furent l'œuvre des Grecs et des Romains et notamment d'HIPPOCRATE et de GALLIEN, les « Pères de la médecine ».

Plus proches de nous, ces bridges définis comme « éléments prothétiques fixes remplaçant des dents manquantes en prenant appui sur les dents piliers voisines » ont été popularisés par les Américains DWINELLE, BING et LOGAN pour connaître un essor extraordinaire à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle. Réalisées au début par estampage, ces prothèses plurales fixées restaient assez fragiles mécaniquement, offrent une stabilité incertaine avec un risque majeur d'infection des dents piliers et du parodonte. Ainsi MAULK en 1919 précise les règles à respecter au niveau mécanique et biologique. En 1924, dans le Traité de prothèse conjointe, BELIARD approfondit les bases mécaniques des édifices (nombre, disposition, résistance des points d'appui).

Actuellement, en plus de la recherche d'une simplicité de mise en œuvre clinique et laboratoire, les améliorations se focalisent sur le traitement des dents piliers (traitements parodontaux, thérapeutiques endocanalaire), sur le souci constant d'économie de substance dentaire impliquant l'utilisation des implants toutes les fois que possible, et sur les qualités esthétiques et fonctionnelles des matériaux avec des précisions constantes de mise en œuvre au laboratoire.

## 3.6.2 PROTOCOLE CLINIQUE

Les principes généraux des préparations pour bridge sont pratiquement les mêmes que ceux décrits pour la couronnes classique. Cependant, il existe des points particulièrement important à respecter.

- Recommandations générales pour la préparation :
  - Les distances mésio-distales sont de 11 mm pour le secteur antérieur, pour tous les bridges autre que ceux en zircone.
  - La hauteur de la connexion doit être au minimum de 3-4 mm pour une résistance adéquate.
  - Réalisation d'un congé large et de limites arrondies.
  - Réduction occlusale de 2 mm.
  - Réduction axiale de 1,5 mm.
  
- Scellement

La plupart des fabricants rapportent que le scellement peut se faire avec un ciment traditionnel non adhésif. Cependant, tous les bridges et les restaurations tout céramique peuvent atteindre de plus grandes résistances avec l'utilisation d'adhésifs et d'un ciment résineux.

En cas de collage, il faut utiliser des ciments résineux, auto-polymérisables ou en mode dual. La transmission réduite de la lumière au travers de la céramique empêche l'utilisation de ciments résineux photopolymérisables. L'efficacité des composants photopolymérisables des colles duales est alors réduite.

## 3.6.3 LES DIFFERENTS MATERIAUX

Plusieurs systèmes permettent la réalisation de bridges de trois éléments.

Le système Empress 2® présente l'inconvénient d'utiliser un matériau dont la résistance mécanique est plus faible. Il est d'ailleurs contre-indiqué pour les bridges postérieurs.

Le système Procera® utilise un matériau résistant, mais dont la mise en œuvre conduit à réaliser trois éléments séparés (2 piliers et 1 intermédiaire) secondairement assemblés par un verre d'infiltration. Cette connexion, bien que réalisée avec des préformes étudiées pour orienter les forces reçues, semble présenter un point de faiblesse.

Le système In-Ceram®, qui offre simultanément l'utilisation d'un matériau résistant (In-Ceram® Zirconia) et monolithique, paraît être le plus fiable. Le plus grand recul d'utilisation plaide également en sa faveur. Les procédés d'usinage appliqués à des blocs en céramique In-Ceram® Zirconia, préfrittés, mais non infiltrés, permettent également la fabrication de bridge monolithique.

Pour autant, quel que soit le système, les indications de bridges restent limités principalement par la portée (11 à 12mm d'intermédiaire) et surtout par l'importance des connexions, qui nécessitent des hauteurs et des largeurs incompatibles avec certains piliers, voire en contradiction avec l'amélioration esthétique souhaitée.

Tableau 10 : Récapitulatif des caractéristiques techniques de fabrication pour bridges

Produit, Technique de fabrication	Empress 2®	In-Ceram® Spinell	In-Ceram® Alumina	In-Ceram® Zirconia	Cerec® 3	Procera® Alumina	Procera® All Zirkon
Bridge antérieur 3 éléments	Jusqu'à la première prémolaire, déconseillé	Contre-indiqué	Sur dents vivantes	Grande résistance mécanique, indication essentielle	Impossible (Cerec® In Lab)	Déconseillé résistance aléatoire	Grande résistance mécanique, indication essentielle
Bridge antérieur > à 3 éléments	Contre-indiqué	Contre-indiqué	Contre-indiqué	Grande résistance mécanique, indication essentielle	Impossible (Cerec® In Lab)	Déconseillé résistance aléatoire	Grande résistance mécanique, indication essentielle

## **3.6.4 AVANTAGES/INCONVENIENTS**

### **3.6.4.1 Avantages**

- Esthétique excellente,
- Possibilité de translucidité avec un moignon céramique,
- Biocompatibilité,
- L'opaque n'est pas nécessaire pour la céramique,
- Pas de coloration grisâtre à proximité des limites,
- La cuisson de la céramique ne déforme pas l'armature.

### **3.6.4.2 Inconvénients**

- Bridge de courte portée (4 éléments),
- Résistance à la fracture plus faible qu'avec le métal,
- Ne sont pas indiqués pour les patients bruxomanes ou ayant des parafunctions,
- Nécessité d'une forme de préparation adaptée,
- Absence de données à long terme,
- Coûts de laboratoire élevés.

## **3.6.5 INDICATIONS**

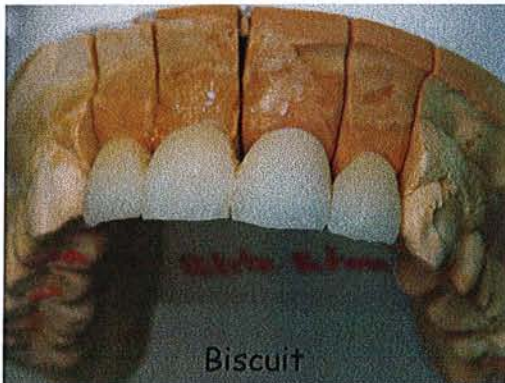
L'indication du bridge tout céramique se pose dans deux situations cliniques (lorsque l'indication implantaire est contre-indiquée) :

- les avulsions : accident traumatique, fracture, pathologie apicale, maladie parodontale, accidents endodontiques...
- les agénésies dentaires, suite à une fente palatine par exemple.

Les bridges entièrement en céramique ont aujourd'hui une réelle place dans les réhabilitations prothétiques antérieures, car ils réunissent les qualités esthétiques et mécaniques nécessaires pour assurer la pérennité des prothèses. De plus, l'arrivée sur le marché de nombreux systèmes de CFAO, permettant la mise en forme et le fraisage de la zircone est de bon augure et va certainement élargir encore les indications de ces restaurations.

### 3.6.6 CAS CLINIQUE

Fig. 39 : Réalisation d'un bridge Procera® All Zirkon (cas du Dr Schouver J.)





4

**RESTAURATIONS PROTHETIQUES**  
**IMPLANTAIRES**

L'implantologie dentaire est une discipline bien intégrée à la dentisterie moderne. Dans le secteur antérieur, les résultats de traitement par restaurations implanto-portées sont soumis à des critères de jugement sévères, car ils sont évalués par le patient et son environnement. Les représentations subjectives et leurs attentes jouent un rôle à ne pas négliger. Les résultats des restaurations implanto-portées doivent ainsi être comparés avec les possibilités de la dentisterie esthétique conventionnelle sur dents naturelles, telles les facettes, les bridges et couronnes tout céramique.

Le moment de la pose des implants, le maintien des tissus de soutien et le positionnement adéquat de l'implant déterminent les conditions de succès de l'esthétique implantaire. De nouvelles formes d'implants peuvent même apporter leur contribution au maintien et à l'optimisation des structures tissulaires péri-implantaires. Le choix et la forme des piliers implantaires jouent un rôle décisif. Cependant, dans les secteurs esthétiques, le choix du matériau utilisé est également un autre critère important. Le développement des piliers tout céramique est la conséquence logique des exigences esthétiques avec pour objectif une optimisation de l'esthétique gingivale, et ce particulièrement si des couronnes ou des bridges céramo-céramique sont prévus.

## 4.1 PILIERS (24)(31)(38)

### 4.1.1 HISTORIQUE

La mise sur le marché en 1993 des piliers CerAdapt en oxyde d'aluminium par INGBER et PRESTIPINO pour les implants BRANEMARK (Nobel Biocare) représente la première étape du développement des piliers non métalliques. Le but de ce développement était d'utiliser les avantages esthétiques d'un matériau de teinte naturelle en sous gingival entre le niveau de l'implant et l'émergence des tissus mous. Comme la configuration de ces piliers cylindriques doit s'adapter au diamètre de l'implant, des mesures soustractives s'imposent avec la nécessité de préparer le pilier. Dans de nombreux cas, il est nécessaire d'individualiser le pilier par des mesures additives, c'est-à-dire en apposant de la céramique.

Au cours des années qui ont suivi, d'autres piliers céramiques pour différents systèmes implantaires ont été développés et mis sur le marché. Ainsi, on doit faire la différence entre les matériaux utilisés tels l'oxyde d'aluminium ( $Al_2O_3$ ) ou l'oxyde de zirconium ( $ZrO_2$ ), et également entre les piliers préparés et les piliers individualisés par apposition de céramique. De plus, il existe des procédés particuliers de fabrication, comme par CFAO, avec un fraisage à partir de matériau préfritté ou fritté, ou par préparation de pièces préfabriqués qui sont infiltrées comme pour le procédé In-Ceram®.

Ces piliers céramiques empêchent non seulement la coloration grisâtre des tissus mous, mais aussi permettent une transmission de la lumière, comme pour les couronnes tout céramique.

### 4.1.2 PROTOCOLE CLINIQUE

- Examen clinique préprothétique

En fonction de l'examen de la situation clinique et radiographique, le praticien choisit les pièces nécessaires à l'empreinte de situation des implants. Le but est d'obtenir, comme en prothèse traditionnelle, un maître-modèle en plâtre restituant la réalité clinique.

- Les empreintes

En prothèse implantaire, les matériaux d'empreinte les plus fréquemment utilisés sont les silicones par addition qui présentent d'excellentes qualités mécaniques.

On utilise, pour enregistrer la position des implants, des transferts d'empreinte qui représentent, en négatif, la forme exacte de l'implant. Ces transferts d'empreinte sont différents selon que l'on utilise la technique dite classique (indirecte, ou de repositionnement) ou la technique pick-up (directe, ou à ciel ouvert).

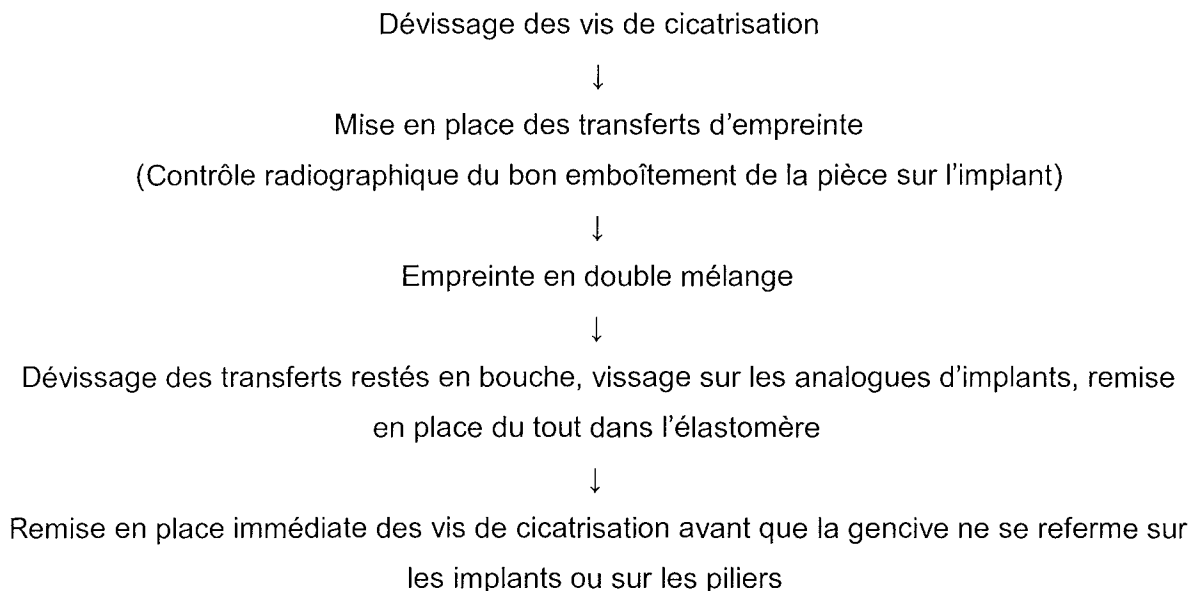
Les techniques restent les mêmes selon que l'on veut enregistrer la position de l'implant ou celle du pilier ; seul l'accastillage change (accessoires nécessaires à la réalisation des empreintes et de la prothèse sur implant).

On a donc deux possibilités cliniques :

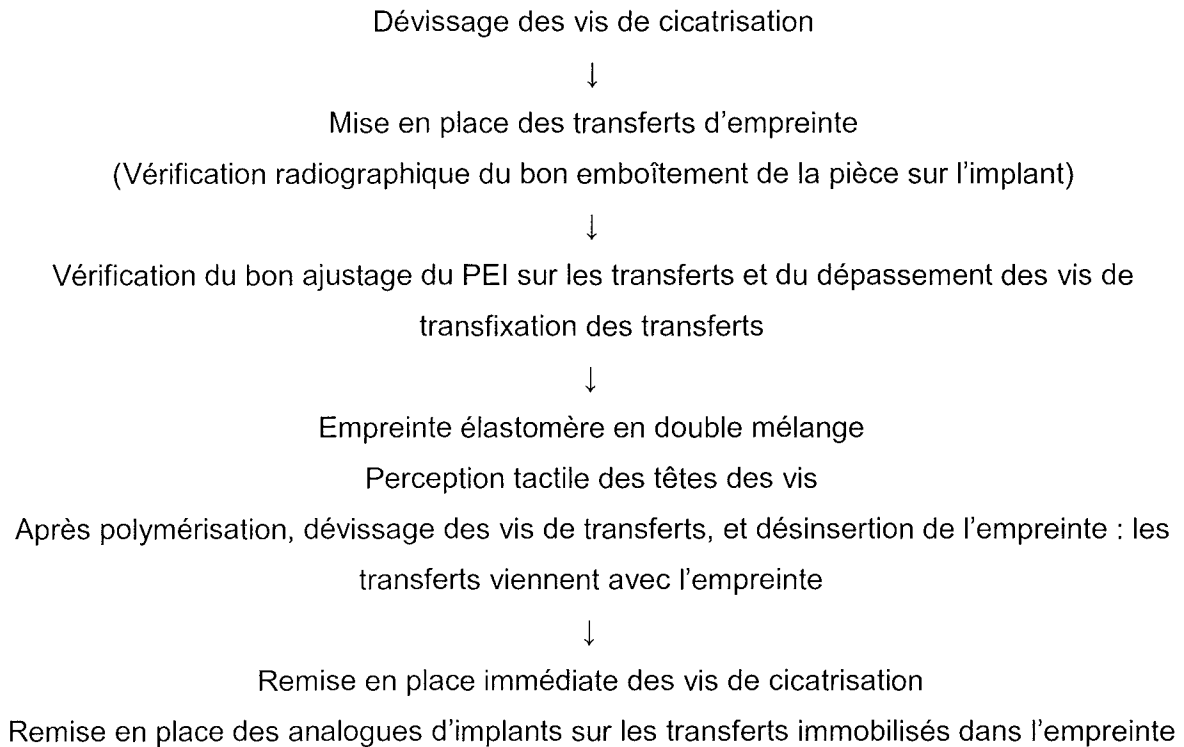
- Enregistrer la position de l'implant si on veut construire directement la prothèse sur implant.
- Enregistrer la position du pilier si on veut construire sur des piliers.

Nous allons expliquer succinctement les étapes cliniques des deux techniques d'empreintes :

- *La technique d'empreinte indirecte*



- *La technique d'empreinte directe*



Bien sûr, le choix de l'une ou l'autre de ces techniques se fait en fonction du cas clinique.

- Coulées des empreintes et réalisation des piliers implantaires

Les empreintes sont coulées avec du plâtre. La réalisation souhaitable d'une fausse gencive en silicone permet de vérifier l'ajustage des pièces et des différents composants pendant les phases de laboratoires. En fonction du choix du pilier implantaire, il est réalisé par soustraction et/ou par addition ou par CFAO.

- Essayage

On place le pilier sur l'implant en faisant attention à son bon positionnement puis on visse doucement.

Un contrôle radiographique doit confirmer son bon emboîtement. L'ouverture de l'interface pouvant être très étroite, il est indispensable de prendre un soin particulier à ces radios de contrôle et d'utiliser systématiquement une radio rétro alvéolaire avec un angulateur de Rinn et un appareil long cône. Une étude de ORMAECHA et coll. montre

que l'analyse radiologique de la bonne fermeture de l'interface pilier/implant, devient totalement subjective dès lors que le tube de l'appareil est angulé de plus de 5° par rapport au film, ce dernier étant le plus parallèle possible à l'implant.

## **4.1.3 LES DIFFERENTS MATERIAUX : AVANTAGES ET INCONVENIENTS**

### **4.1.3.1 L'oxyde d'alumine**

L'oxyde d'alumine ( $Al_2O_3$ ) a été utilisé avec succès depuis plusieurs dizaines d'années en orthopédie.

En dentisterie, ce matériau a été introduit pour la réalisation d'implants et de couronnes (Procera®).

#### **4.1.3.1.1 Avantages**

Les avantages de ces piliers translucides sont évidents au niveau du secteur antérieur, comparativement aux piliers métalliques. Ils présentent une bonne biocompatibilité, une absence de coloration grisâtre des tissus mous environnants et une transmission de la lumière dans les tissus mous péri-implantaires.

Les piliers en oxyde d'aluminium peuvent être ajustés par rapport aux contours des tissus mous, en étant soit préparés, soit en apposant de la céramique  $Al_2O_3$ .

Le système CFAO Procera® représente une alternative. La forme du pilier implantaire est réalisée directement sur ordinateur à l'aide d'un logiciel spécial (Procera® CADD-3D) ou après scannage de la maquette en cire. Après détermination des paramètres sur le maître modèle, le programme reconnaît la position des implants sur un modèle virtuel. Une fois la hauteur, la largeur, l'angulation et le contour du pilier déterminés, les données sont transmises au centre d'usinage. Le pilier individualisé en oxyde d'aluminium est fabriqué par ordinateur.

### **4.1.3.1.2 Inconvénients**

L'inconvénient de ces piliers est le risque de fracture pendant leur préparation. Les piliers en oxyde d'aluminium sont sujets aux fractures uniquement pendant leur fabrication tout en restant stables lors des contraintes.

C'est pourquoi, ils doivent être préparés sous irrigation afin d'éviter d'avoir des microfractures.

Si lors de la préparation du pilier on s'attend à ce que les parois soient fines, il est conseillé d'utiliser alors un pilier en oxyde de zirconium. Ceci est valable également pour les patients bruxomanes.

De plus, les piliers en céramique présentent un problème général, le phénomène du « fretting wear » ou usure par frottement. En raison de l'extrême dureté des piliers céramiques, et en présence de micromouvements, il se produit un frottement au niveau du titane (qui est plus tendre) dans la zone de contact avec l'hexagone externe ou avec l'élément antirotationnel pour une connexion interne. C'est pour cette raison que pour certains systèmes implantaires, le pilier en céramique se compose de deux parties : une base métallique et un corps céramique (cf. tableau).

De par le contact titane-titane entre le pilier et l'implant, le phénomène « fretting wear » peut être certes évité. D'un autre côté, la limite métallique peut conduire à une coloration des tissus mous.

### **4.1.3.2 L'oxyde de zirconium**

L'utilisation de l'oxyde de zirconium ( $ZrO_2$ ), comme l'oxyde d'alumine trouve son origine en orthopédie.

De par ses valeurs élevées de résistance, l'oxyde de zirconium possède des propriétés permettant de réaliser des armatures pour couronnes, bridges, et des piliers fins.

#### **4.1.3.2.1 Avantages**

Comparativement à l'oxyde d'aluminium, des fractures ne sont pas à attendre des piliers en oxyde de zirconium du fait de ses valeurs élevées de résistance à la flexion (900

à 1200 Mpa) et de ténacité à la rupture. La préparation doit tout de même se faire sous irrigation.

Un pilier en oxyde de zirconium doit être choisi, en présence d'une grande angulation entre le pilier et l'axe implantaire ou d'un faible espace vertical conduisant à une finesse des parois du pilier ou de ses limites.

#### **4.1.3.2 Inconvénients**

Ces propriétés exigent cependant d'autres méthodes de préparation, car la préparation traditionnelle à l'aide de fraises diamantées demande trop de temps. Le procédé CFAO (Procera®, DCS®) permet de réaliser sur ordinateur la forme du pilier préalablement déterminée.

Comparativement à l'oxyde d'aluminium, il existe un autre problème : la couleur blanche du pilier. Ceci peut entraîner un effet non naturel des restaurations.

Enfin, les piliers en oxyde de zirconium sont confrontés aussi au phénomène du « fretting wear » (usure par frottement). De la même façon, il existe des piliers à base métallique et à corps céramique.

#### **4.1.3.3 In-Ceram® Zirconia**

Le pilier In-Ceram® Zirconia a été développé en 1997 par M. SADOON. Il est constitué à 60 % d'oxyde d'aluminium et d'oxyde de cérium, et à 40 % d'oxyde de zirconium.

##### **4.1.3.3.1 Avantages**

L'avantage est que la pièce brute non infiltrée (l'interface du pilier et le logement de la vis n'ont pas subi d'infiltration afin d'obtenir une bonne adaptation) peut être préparée. Après la mise en forme, la pièce brute est infiltrée avec une poudre de verre au zirconium, pour améliorer les propriétés mécaniques.



#### **4.1.3.3.2 Inconvénients**

L'inconvénient réside en la couleur blanche du pilier et en son manque de translucidité sans aucune transmission naturelle de la lumière dans les tissus mous.

On a aussi un risque d'usure par frottement.

### **4.1.4 INDICATIONS**

Très intéressantes pour leur biocompatibilité et leur apport esthétique, les céramiques alumineuses permettent la réalisation de piliers prothétiques personnalisés. La fabrication sur mesure associée aux qualités des céramiques amène, dans les secteurs esthétiques, des corrections d'émergence par rapport à la position des implants. Elles facilitent également la transition entre la forme et le diamètre d'une part, et la forme et le diamètre de la dent d'autre part.

En revanche, le choix du système et du matériau devient, pour des raisons d'exclusivité commerciale, dépendante du type d'implant utilisé :

- ❖ Procera® pour les implants BRANEMARK®,
- ❖ In-Ceram®( dopée à 50% de zircone) pour les implants ITI®.

## 4.1.5 CONCLUSION

Tableau 11 : Classification des piliers antérieurs en céramique sur implants

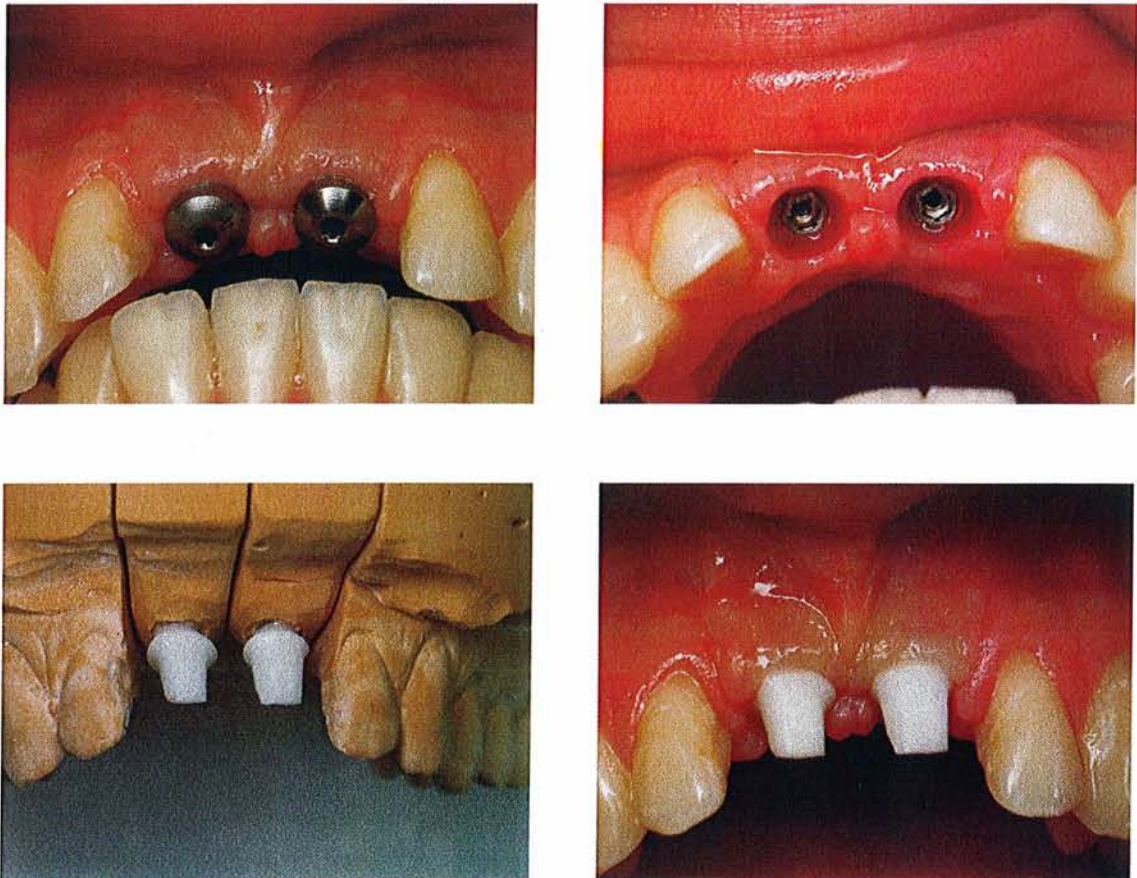
Matériaux	Avantages	Inconvénients
Oxyde d'aluminium	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bonne biocompatibilité</li> <li>• Teintes dentaires</li> <li>• Translucidité</li> <li>• Bonne adaptation (Procera®)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de données à long terme</li> <li>• Risque de fracture</li> <li>• Risque d'usure par frottement</li> </ul>
Oxyde de zirconium	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bonne biocompatibilité</li> <li>• Haute stabilité</li> <li>• Translucidité</li> <li>• Bonne adaptation (Procera®, DCS®)</li> <li>• Réduction du temps de préparation (Procera®, DCS®)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de données à long terme</li> <li>• Risque d'usure par frottement</li> <li>• Couleur trop blanche</li> <li>• Longueur du temps de travail (sauf Procera®)</li> </ul>
In-Ceram Zirconia®	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bonne biocompatibilité</li> <li>• Temps de préparation court</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de données à long terme</li> <li>• Pas de translucidité</li> <li>• Risque d'usure par frottement</li> <li>• Couleur trop blanche</li> </ul>
Oxyde d'aluminium / Titane	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bonne adaptation</li> <li>• Pas d'usure de frottement</li> <li>• Bonne biocompatibilité</li> <li>• Teintes dentaires</li> <li>• Translucidité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de données à long terme</li> <li>• Risque de fracture</li> <li>• Coloration possible des tissus mous</li> </ul>
Oxyde de zirconium/Titane	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bonne adaptation (Procera®)</li> <li>• Réduction du temps de préparation (Procera®)</li> <li>• Bonne biocompatibilité</li> <li>• Haute stabilité</li> <li>• Translucidité</li> <li>• Pas d'usure par frottement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de données à long terme</li> <li>• Couleur trop blanche</li> <li>• Coloration possible des tissus mous</li> <li>• Longueur du temps de travail (sauf Procera®)</li> </ul>

Pour le moment, ce type de pilier est réservé à des restaurations unitaires et des petits bridges. Les piliers en céramique peuvent permettre de placer le joint marginal des couronnes à un niveau moins enfoui sous la gencive, donc plus accessible et moins traumatogène.

Malgré ces avantages, il faut garder à l'esprit le manque de résultats à long terme des piliers en céramique.

#### 4.1.6 CAS CLINIQUE

Fig. 40 : Réalisation de piliers Procera® en oxyde de zirconium (cas du Dr Schouver J.)



## 4.2 COURONNES (26)(54)(69)

### 4.2.1 PROTOCOLE CLINIQUE

Dans le cas de restauration unitaire, la prothèse peut être fabriquée directement sur le pilier car il n'y a pas d'implant à relier. Deux séances suffisent pour réaliser une couronne implanto-portée unitaire (empreinte et mise en place).

- La démarche de l'essayage est la suivante :

Les bagues transgingivales sont dévissées et aussitôt remplacées par le pilier correspondant, l'une après l'autre. Les piliers sont enclenchés avec un certain sens tactile, puis transvissés dans les implants avec des vis de pilier. Ces vis sont vissées manuellement sans forcer.

A ce stade, une radio de protection est toujours prise pour vérifier la bonne adaptation du ou des piliers sur l'implant.

La prothèse est ensuite insérée de manière passive. L'intégration esthétique, l'adaptation sur le pilier et l'occlusion sont soigneusement vérifiées.

Un contrôle radiographique de l'adaptation peut être réalisé. Il est important que l'armature soit parfaitement en place de manière passive sur les piliers et que le joint soit contrôlé. En effet, une mauvaise adaptation, même minime peut entraîner des dévissages ou, plus grave, des fractures de vis, voire des fractures d'implants.

Si l'armature n'est pas parfaitement en place, il peut y avoir deux raisons :

- La prothèse, légèrement sous-gingivale, comprime la gencive qui blanchit et remonte à cause de l'élasticité des fibres. Dans ce cas, le problème sera automatiquement résolu au moment du scellement en exerçant une légère pression sur l'élément prothétique ;
- La prothèse s'insère difficilement, ou force, sur le ou les piliers. Dans ce cas, il s'agit le plus souvent d'un problème d'empreinte. Dans le cas d'une prothèse unitaire, et si le défaut est mineur, les points de contacts peuvent être légèrement retouchés. En aucun cas il ne faut chercher à adapter la prothèse en fraisant les piliers sous peine d'exercer des contraintes permanentes sur les implants. Il ne faut pas oublier que les implants sont ankylosés dans l'os. La meilleure solution est de reprendre une empreinte et de renvoyer les piliers et

l'armature au laboratoire. Ce dernier pourra repositionner les piliers sur le nouveau modèle et rectifier le parallélisme. L'armature doit par contre être refaite.

- Le scellement

Lorsque tous les paramètres d'adaptation, d'occlusion et d'intégration esthétique sont vérifiés, la prothèse est prête à être scellée.

Les vis doivent alors être serrées à 35 N/cm à l'aide d'un contre-angle dynamométrique manuel spécifique.

Les puits d'accès aux vis doivent être systématiquement obturés avant scellement, afin d'empêcher le ciment de venir s'infiltrer à l'intérieur. Du Fermit® qui est un pâte photopolymérisable, de la gutta, du composite ou bien du cavit conviennent très bien (on pose préalablement une boulette de coton sur la tête de la vis du pilier).

Il est essentiel d'utiliser un agent de liaison facile à manipuler et dont les excès sont faciles à retirer sans endommager le pilier, l'implant ou la gencive marginale. Le scellement est réalisé avec du ciment provisoire (par exemple, Durelon® avec vaseline) ou un ciment définitif type FUJI® Plus.

Au moment de sceller, le ciment doit être relativement fluide afin de ne pas générer de surépaisseur. Si l'on souhaite diminuer la rétention de la prothèse, il suffit d'ajouter un peu de vaseline au ciment temporaire. Il convient d'attendre la prise complète du ciment avant d'éliminer les excès. Pour cette opération, il est préférable d'utiliser une curette en plastique afin de ne pas abîmer le pilier avec un instrument en métal. En effet, une surface rayée et rugueuse entraîne une accumulation de plaque, difficile à éliminer, ce qui compromet la bonne santé des tissus mous.

Une radio de contrôle avec angulateur doit systématiquement être prise pour vérifier l'adaptation marginale.

L'occlusion statique et dynamique est ensuite soigneusement contrôlée.

- Maintenance

Les visites de contrôle et de maintenance sont très importantes. Idéalement, la première visite post-opératoire devrait être programmée une semaine après le scellement de la prothèse afin de détecter tout de suite un éventuel changement ou réactions des tissus péri-implantaires (signes d'inflammation, saignement au sondage et présence d'exsudation).

D'autres visites devront suivre à 6 mois d'intervalle. Dans le cas où un problème inflammatoire serait dépisté, une radio devra être prise pour vérifier l'intégrité du joint, le sulcus péri-implantaire exploré et, si besoin, parfaitement nettoyé.

## **4.2.2 LES DIFFERENTS MATERIAUX**

Le choix du matériau est laissé à l'entière décision du praticien, la seule chose importante étant de choisir un matériau de qualité pour avoir un bon ajustage et un bon résultat esthétique final. Les matériaux sont identiques à ceux utilisés pour les couronnes céramo-céramique sur pilier dentaire.

## **4.2.3 AVANTAGES/INCONVENIENTS**

### **4.2.3.1 Avantages**

Les avantages sont identiques aux couronnes sur piliers dentaires avec en plus, un protocole simplifié.

### **4.2.3.2 Inconvénients**

On ajoute aux inconvénients des couronnes sur piliers dentaires, les problèmes liés au scellement :

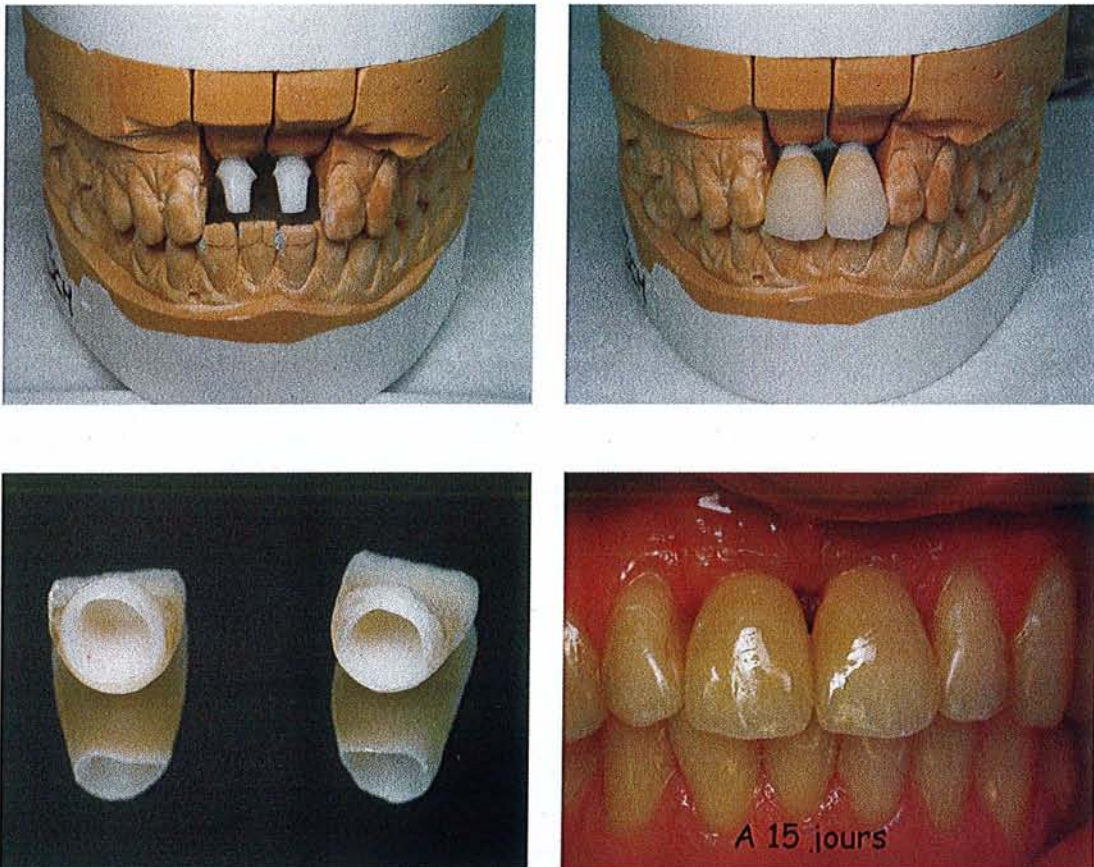
- Difficulté d'écoulement du ciment de scellement avec risque de mauvais positionnement ;
- Difficulté d'élimination du ciment de scellement dans les zones sous-gingivales ;
- Difficultés de descellement, accentuées d'autant si le faux moignon implantaire est en céramique

## 4.2.4 INDICATIONS

- Edentement unitaire avec dents adjacentes saines,
- Agénésie,
- Fracture radiculaire,
- Perte traumatique de dent,
- Edentement unitaire avec diastème,
- Edentement unitaire bordé de prothèses satisfaisantes,
- Demande expresse du patient.

## 4.2.5 CAS CLINIQUE

Fig. 41 : Réalisation de couronnes Procera® All Zirkon sur piliers implantaires Procera® en oxyde de zirconium (cas du Dr Schouver J.)



## 4.3 BRIDGES (26)(54)(69)

### 4.3.1 PROTOCOLE CLINIQUE

Nous allons détailler uniquement les différences par rapport à la prothèse unitaire.

- Réalisation de l'armature

Le nombre et la répartition des implants sur l'arcade vont déterminer la conception de l'armature. Chaque fois que cela est possible, il est préférable d'éviter une armature monobloc pour s'orienter vers plusieurs éléments fractionnés. En procédant de la sorte, il est plus facile d'obtenir une insertion passive des armatures sur les supra structures implantaires pour ne pas générer des contraintes horizontales au niveau des implants.

- Mise en place et essayage

- Premier essayage

Lorsqu'il s'agit de faire une prothèse plurale, il est conseillé de réaliser systématiquement un essayage de l'armature ou d'une clé en résine sur les piliers positionnés en bouche qui permettra de déceler une éventuelle erreur d'empreinte ou de réalisation du modèle de travail. Cette étape permettra également de réaliser un enregistrement fonctionnel.

La passivité est contrôlée systématiquement par insertion de silicone fluide dans l'intrados de l'armature. Si l'armature n'est pas parfaitement en place, elle doit être refaite.

Si la prothèse est plurale et s'adapte sur plusieurs piliers, l'empreinte doit toujours être reprise.

- Deuxième essayage

Ce sont les formes de contour de la céramique cosmétique qui vont pérenniser ou créer les profils d'émergence péri-implantaire et définir la topographie des tissus mous.

Le deuxième essayage permet de vérifier :

- L'occlusion statique et dynamique ;
- Les formes de contour péri-implantaires ;
- L'esthétique.



## **4.3.2 LES DIFFERENTS MATERIAUX**

Les matériaux sont identiques aux bridges classiques sur pilier dentaire.

## **4.3.3 AVANTAGES/INCONVENIENTS**

### **4.3.3.1 Avantages**

Les avantages sont identiques aux bridges sur piliers dentaires avec en plus, un protocole simplifié.

### **4.3.3.2 Inconvénients**

- Résistance mécanique ;
- Respect des indications ;
- Coûts de laboratoire élevés
- Maintenance difficile ;
- Difficulté d'écoulement du ciment de scellement avec risque de mauvais positionnement ;
- Difficulté d'élimination du ciment de scellement dans les zones sous-gingivales ;
- Difficultés de descellement, accentuées d'autant si le faux moignon implantaire est en céramique

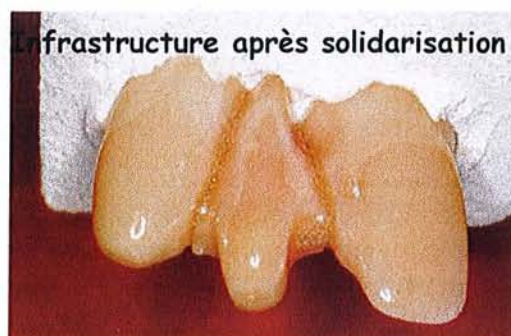
## **4.3.4 INDICATIONS**

Les indications de bridges implanto-portés sont :

- Une absence ou une faible valeur des piliers dentaires ;
- Un édentement associé à des dents adjacentes saines ;
- Une demande prothétique raisonnable du patient ;
- Un inconfort des prothèses adjacentes ;
- Le profil psychologique du patient.

### 4.3.5 CAS CLINIQUE

Fig. 42 : Réalisation d'un bridge Procera® Alumina (cas du Dr Samama Y.)



**5**

**ESSAI CLINIQUE : COLLAGE ET**  
**SCELLEMENT**

Etape ultime, l'assemblage de la restauration prothétique sur son support va conditionner la pérennité du traitement.

Un quart des échecs rencontrés résulte d'une défaillance du mode d'assemblage avec pour conséquence une reprise carieuse ou une perte de rétention. (4)

## 5.1 LES MATERIAUX D'ASSEMBLAGE

A la question : « quel est le ciment idéal ? », il est malheureusement impossible de donner une réponse sérieuse, si ce n'est qu'en fonction des paramètres cliniques, certains modes d'assemblage garantissent davantage de fiabilité que d'autres.

Actuellement, le praticien a le choix entre trois modes d'assemblage permanents :

- Le scellement « conventionnel », réalisé avec les ciments au phosphate de zinc (Crown and Bridge, de Trey ; Zinc Cement-improved, SS White...)
- Le scellement « adhésif », réalisé avec les ciments verres ionomères.

On les divise en deux catégories :

- les ciments verres ionomères conventionnels. (CVI)  
Leur réaction de prise se fait uniquement par réaction acide-base (Ketac-Cem®, Espe ; Vivaglas Cem®, Vivadent...)
- les ciments verres ionomères modifiés par adjonction de résine. (CVIMAR)  
Leur réaction de prise se fait par une réaction acide-base à laquelle s'ajoute une réaction de polymérisation de type radicalaire (Relyx Luting Cement®, 3 M ; Fuji Plus®, GC Europe...)
- Le collage avec :
  - les composites de collage chémo-polymérisable uniquement qui contiennent la molécule MDP (Panavia®, Kuvaray) ou la résine 4-Méta (Superbond®, Sun Médical).
  - les ciments résines (Variolink®, Vivadent ; Calibra®, Dentsply...) : composite de collage chémo, photopolymérisable ou dual.

## 5.2 CRITERES DE SELECTION DES MATERIAUX D'ASSEMBLAGE

Le choix est primordial car le mode d'assemblage a deux objectifs principaux :

- assurer l'herméticité de la jonction dento-prothétique : le joint dento-prothétique est soumis à une multitude d'agressions (salivaires, bactérienne, variation de pH et de température).
- Participer à la rétention (avec la forme de la préparation)

Cinq paramètres cliniques conduisent au choix du mode d'assemblage :

- situation de la limite prothétique,
- valeur de la rétention de la préparation,
- nombre de piliers de la construction prothétique,
- matériaux utilisés,
- esthétique.

L'analyse de ces différents paramètres fixe le mode d'assemblage le plus approprié.

### 5.2.1 SITUATION DE LA LIMITE PROTHETIQUE

La situation de la limite prothétique par rapport à la gencive est déterminante pour le choix du mode d'assemblage.

#### ❖ La limite intrasulculaire

Dans ce cas, les modes d'assemblage susceptibles d'être utilisés doivent obligatoirement pouvoir supporter l'humidité sulculaire toujours présente (fluide gingival). Seuls les produits qui peuvent réaliser leur phase de prise initiale en présence d'humidité sont aptes à cette utilisation.

Seules les réactions de prise des ciments au phosphate de zinc et des CVIMAR peuvent supporter cette utilisation intrasulculaire.

Les CVI conventionnels devraient être contre-indiqués compte tenu :

- de leurs sensibilités au contact hydrique précoce : ils sont très sensibles aux variations hydriques lors de leur phase de prise initiale.
- de la nécessité de mise en place d'une protection longue durée : ils sont sensibles dans le temps aux variations hydriques.

Le collage est contre-indiqué dans ce cas pour trois raisons essentielles :

- La nécessité de mise en place d'une protection : le préalable à toute procédure de collage est l'isolation du substrat à coller vis-à-vis de toute source d'humidité
- La polymérisation du joint de collage (excepté le ciment résine contenant le copolymère chémo-polymérisable) : la polymérisation doit se faire à l'abri de l'oxygène. Il est donc nécessaire soit d'utiliser un gel de glycérine, soit encore de laisser du ciment résine en excès pour permettre au matériau se trouvant au niveau de la jonction dento-prothétique d'accomplir sa polymérisation à l'abri de l'oxygène. Cette protection semble aussi difficile à mettre en œuvre qu'à contrôler dans des situations intrasulculaires.
- L'élimination des excès et polissage du joint de collage : pour des raisons de visibilité, d'adhésion de ces ciments résines aux tissus dentaires et d'accès à des zones interproximales, il est très délicat de polir et d'éliminer correctement les excès en situation intrasulculaire sur toute la périphérie de la préparation (lésions parodontales, rétention bactérienne).

#### ❖ La limite supragingivale ou juxtagingivale

Dans ces situations, les trois modes de jonction peuvent être utilisés car le risque de contamination par l'humidité est facilement jugulé par la mise en place d'une isolation.

Le choix est alors établi à partir de paramètres complémentaires.

## **5.2.2 VALEUR DE LA RETENTION DE LA PREPARATION**

Dans les situations cliniques présentant un potentiel de rétention insuffisant, il est conseillé d'utiliser :

- des CVIMAR pour des limites intrasulculaires : en plus de la rétention mécanique, ils ont des capacités d'adhésion aux tissus dentaires.
- des CVI conventionnels, des CVIMAR ou des colles pour des limites juxta ou supragingivales.

Plus le mode d'assemblage participe à la rétention, plus sa mise en œuvre est rigoureuse.

Remarque : Le matériau de scellement ou de collage ne doit pas être l'élément principal assurant la rétention de la prothèse, c'est uniquement un complément de rétention (par exemple, si la hauteur est faible, il faut aménager des éléments de rétention secondaire comme des slices, des boîtes...).

## **5.2.3 NOMBRE DE PILIERS DE LA CONSTRUCTION PROTHETIQUE**

Le choix du mode d'assemblage est fonction du nombre de piliers constituant la restauration :

- pour les prothèses présentant jusqu'à trois piliers, tous les modes d'assemblage peuvent être utilisés, en observant les restrictions traitées dans les paragraphes précédents.
- pour les prothèses présentant plus de trois piliers, la possibilité d'allonger le temps de travail du matériau d'assemblage et sa facilité de mise en œuvre deviennent des critères importants.

Il n'y a que pour les ciments au phosphate de zinc où le temps de travail est facilement modifiable (plaque de verre froide, liquide froid, incorporation d'une petite quantité de poudre ou liquide).



Pour les CVI, le temps de prise long est malheureusement contrebalancé par le passage rapide dans une phase plastique, ce qui peut nuire à la mise en place correcte de constructions étendues.

Dans le principe, le collage n'est pas déconseillé, mais est peu usité en raison d'une mise en œuvre aussi longue que fastidieuse.

## 5.2.4 MATERIAUX UTILISES

Les différentes associations de matériaux, tant au niveau de la préparation que de l'élément prothétique, peuvent influencer le choix du mode d'assemblage.

En ce qui concerne les restaurations entièrement en céramique, il semblerait que l'indication majeure reste le collage.

En effet, la majorité des travaux de recherche accrédite cette technique. Le collage, par ses qualités adhésives, améliore les propriétés mécaniques des jaquettes en céramique (résistance à la fracture) par absorption des contraintes.

Pour améliorer la liaison entre le composite de collage et la céramique, une préparation de l'intrados prothétique différente est nécessaire en fonction des céramiques :

- les céramiques à base d'oxyde de silicium (IPS, Empress®), présentant une phase vitreuse, recevront un traitement par mordantage à l'acide fluorhydrique et un dépôt de silane.
- Les systèmes contenant de l'alumine ou de la zircone (In-Ceram®, Procera®) : l'attaque acide par l'acide fluorhydrique est inefficace et n'amène pas d'amélioration de la liaison avec le polymère de collage. Ainsi, seuls le sablage et l'application de silane par des méthodes de type Rocatec® (3M-Espe) sont efficaces. On forme des microrétentions positives par frittage de particules de silice afin de créer des sites d'adhésion pour les molécules de silanes.

Pour ces systèmes, le scellement est indiqué.

## 5.2.5 ESTHETIQUE

Ce paramètre concerne principalement le secteur antérieur et les prothèses entièrement en céramique.

Seules certaines colles offrent un choix important de teintes et de pâtes d'essai. Cependant, la teinte du ciment résine n'a une influence sur l'esthétique que pour des épaisseurs de céramique de l'ordre de 0,8 à 1 mm (facettes de céramique). Dans les cas de préparations périphériques, à partir de 1,5 mm d'épaisseur de céramique, la teinte finale n'est pas influencée par la teinte du ciment et du moignon sous-jacent. La teinte du ciment résine est importante essentiellement pour la visibilité du joint dento-prothétique dans les situations juxta ou supragingivales de la limite prothétique.

Dans ces cas-là, les ciments duaux ou chémopolymérisables sont plus sûrs car la photopolymérisation peut être insuffisante sous l'épaisseur de la céramique.

Dans le cas de limites intrasulculaires, les CVI renforcés à la résine pourront assurer le mode d'assemblage.

## 5.2.6 PRECONISATION DU FABRICANT (12)(41)(72)

Nous allons voir quels sont les matériaux d'assemblage préconisés par les fabricants pour les principaux procédés céramo-céramiques. Ces recommandations sont à adapter en fonction des éléments précités qui ne sont pas forcément pris en compte par les fabricants.

### ❖ IPS Empress® 2

Les restaurations par technique de maquillage doivent être collées avec un composite de collage dont les consistances et les gammes chromatiques s'adaptent parfaitement aux exigences esthétiques (Variolink II, Ivoclar).

Si cliniquement le collage n'est pas possible, les restaurations réalisées par la technique de stratification peuvent être scellées avec un CVIMAR.

#### ❖ In-Ceram®

Le scellement des couronnes In-Ceram® est préconisé par M. Sadoun, il se fait plutôt avec des CVIMAR.

Un protocole de scellement optimisé améliore la qualité d'adhésion du verre ionomère sur les matériaux In-Ceram®. Cela consiste à passer une couche de liquide du CVI contenant de l'acide polyacrylique dans l'intrados de la couronne et sur la dent support.

Ces applications précédant le scellement ont pour intérêt d'augmenter la mouillabilité du ciment à venir.

Lorsque les limites sont supragingivales, on peut choisir le collage.

Dans le procédé In-Ceram®, les colles sont surtout indiquées pour les facettes.

#### ❖ Procera®

Les matériaux d'assemblage recommandés par la société Nobel Biocare sont les ciments verres ionomères modifiés par l'adjonction de résine.

Suivant les choix du praticien et les conditions cliniques, cet assemblage peut se faire de façon conventionnelle ou par technique adhésive.

## 5.3 PROCEDURES CLINIQUES

### 5.3.1 ESSAI CLINIQUE ET ETAPES PREPARATOIRES (34)

La mise en place d'un élément en céramique doit être précédée d'un essai clinique méticuleux. La provisoire est retirée et les surfaces préparées sont nettoyées avec une pâte légèrement abrasive sur une cupule en silicone souple.

Il est recommandé de procéder à l'essai clinique selon la chronologie suivante :

- les restaurations sont vérifiées sur les dies originaux en plâtre (adaptation et précision des bords).
- chaque restauration est placée séparément sur la dent préparée et la précision de son adaptation est vérifiée avec une sonde.
- toutes les restaurations sont ensuite placées en groupes adjacents pour vérifier leurs rapports proximaux.
- l'ensemble est alors montré au patient dans un miroir pour vérifier l'esthétique.

L'essai clinique est toujours à l'origine d'une contamination chimique des surfaces à coller, ce qui fait courir un risque pour le collage ou le scellement. La céramique et la surface dentaire doivent donc être systématiquement conditionnées après l'essai clinique.

## 5.3.2 SCHELLEMENT (4)

On a choisi pour exemple, un verre ionomère modifié par adjonction de résine (Fuji Plus®).

Le scellement est réalisé en plusieurs étapes :

- Sablage de l'intrados prothétique à l'oxyde d'aluminium 50 microns.
- Nettoyage soigneux de l'intrados de l'élément prothétique à l'aide d'acétone ou d'alcool.

Si on utilise un verre ionomère hybride avec le procédé In-Ceram®, on dépose une pellicule d'acide polyacrylique sur l'intrados qu'on laisse en place une minute. Il sera légèrement séché, ce traitement ayant pour effet d'optimiser l'adhérence du verre ionomère sur la chape d'alumine.

- Nettoyage de la surface dentaire à l'aide d'une solution de chlorhexidine ou d'eau oxygénée à 10 volumes si la dent est pulpée, d'alcool si la dent est dépulpeée.

La dent est rincée puis séchée.

- On passe alors le conditionneur du Fuji Plus® qu'on laisse en place 30 secondes. On rince et la dent est doucement séchée avec une boulette de coton ou avec une seringue à air, tout en laissant une surface légèrement humide. Les meilleurs résultats sont obtenus lorsque la surface de la préparation apparaît humide (brillante).

- Il ne reste plus qu'à mélanger le ciment.

Le ratio standard poudre/liquide est de 2,0 g/1,0 g (une grande cuiller de poudre et 3 gouttes de liquide ou une petite cuiller de poudre et 1 goutte de liquide).

Pour un dosage plus précis :

- On tapote doucement le flacon de poudre contre la main ; il ne faut ni le secouer, ni le renverser.
- On tient le flacon de liquide verticalement et on appuie doucement.

On met la poudre et le liquide sur le bloc de mélange. Avec une spatule en plastique, on mélange rapidement la poudre et le liquide pendant 20 secondes, en évitant toute incorporation de bulles. Le temps de travail est

de 2 minutes (à 23°C) après le mélange complet. Des températures plus élevées raccourciront le temps de travail. Pour des situations plus complexes nécessitant un temps de travail plus long, il est recommandé de mélanger la poudre et le liquide sur une plaque de mélange froide.

- Le mélange est ensuite déposé dans l'intrados, l'élément prothétique est mis en place.

Les excès de ciment sont éliminés dès le début de la phase de gélification du produit. Enfin, on polit les joints avec des cupules en caoutchouc et de la pâte à polir.

En ce qui concerne les situations intrasulculaires, seuls les ciments au phosphate de zinc et les ciments verres ionomères modifiés par adjonction de résine possèdent les qualités suffisantes pour assurer un joint dento-prothétique de qualité.

### **5.3.3 COLLAGE (4)(34)(55)**

Le collage est réalisé en trois étapes :

- préparation de la surface de la céramique

Il est largement reconnu que la combinaison du microclavetage mécanique (obtenu par mordantage à l'acide fluorhydrique) et du couplage chimique (silanisation) est nécessaire à l'obtention du collage efficace des céramiques.

La manipulation de la restauration au cours des étapes de préparation doit être particulièrement soigneuse. De la cire collante peut être placée à l'extrémité d'un instrument (un fouloir à amalgame).

*- microclavetage mécanique : mordantage à l'acide fluorhydrique*

Le protocole classique consiste en l'application d'acide fluorhydrique à 10 % pendant 90 secondes sur l'intrados de la restauration.

Après le rinçage, les résidus de céramique et les sels reminéralisés doivent être éliminés en plaçant la restauration dans un bac à ultrasons contenant de l'eau distillée, de l'alcool à 95 % ou de l'acétone pendant 4 à 5 minutes.

Les céramiques renfermant une abondante matrice vitreuse entourant une phase cristalline sont le substrat idéal pour un mordantage à l'acide fluorhydrique : la

dissolution de la matrice vitreuse laisse des puits et des tunnels rétentifs entre les cristaux qui, eux, ont résisté à l'acide. Le nettoyage dans un bac à ultrasons est essentiel pour élargir et faciliter l'accès à ces rétentions.

Le cas des céramiques alumineuses ou céramiques alumine-zircone (In-Ceram, Procera) très résistantes est particulier. L'alumine et la zircone étant très résistantes à l'attaque acide, le mordantage à l'acide fluorhydrique n'améliore en rien l'adhérence d'un polymère de collage. Des étapes supplémentaires sont nécessaires pour conditionner certains de ces produits en créant par exemple des microrétentions positives par frittage de particules de silice (Système Rocatec®).

*- couplage chimique : silanisation*

Une adhésion chimique peut être obtenue entre la céramique et l'agent de collage. Cette adhésion requiert des molécules de couplage appelés aussi silanes organo-fonctionnels.

Au cours du processus de collage, les molécules de silane s'orientent parallèlement à la surface de la céramique et la rendent de ce fait, hydrophobe et organophile. L'hydrophobie protège les surfaces de céramique de la dégradation hydrique, alors que l'organophilie facilite le mouillage par la résine.

Les silanes doivent être achetés sous une forme non active, car dans un environnement humide, les silanes préactivés réagissent entre eux et précipitent dans la solution. Les silanes en deux flacons sont donc préférés aux produits préactivés en un flacon.

Après séchage, la surface de céramique mordancée est couverte de 2 à 3 couches de solution de silane actif.

Un traitement thermique améliore considérablement l'effet promoteur du silane en condensant les molécules de couplage à la surface de la céramique. Il suffit pour cela de placer la restauration une minute dans un four à chaleur sèche à 100 °C ou 2 minutes sous un sèche-cheveux.

Les céramiques hautement cristallines (In-Ceram®, Procera®) contiennent peu ou pas de silice ; le couplage chimique oblige donc à procéder par microsablage pour créer des sites d'adhésion pour les molécules de silane.

*- application de l'adhésif et du composite de collage*

La préparation finale de la surface de céramique est réalisée par l'application d'une couche homogène de résine adhésive sur l'intrados de l'élément.

Celui-ci est alors conservé à l'abri de la lumière pendant que l'opérateur prépare la surface dentaire.

- Préparation de la surface dentaire

Elle est différente en fonction de la situation clinique :

- *On commence par poser la digue.*

- *Collage amélaire.*

Le conditionnement se limite à un mordantage à l'acide phosphorique à 37 % pendant 30 secondes, suivi d'un rinçage/séchage. La surface est finalement déshydratée par le séchage à l'air d'une goutte d'alcool déposée (sans brosser) sur la surface.

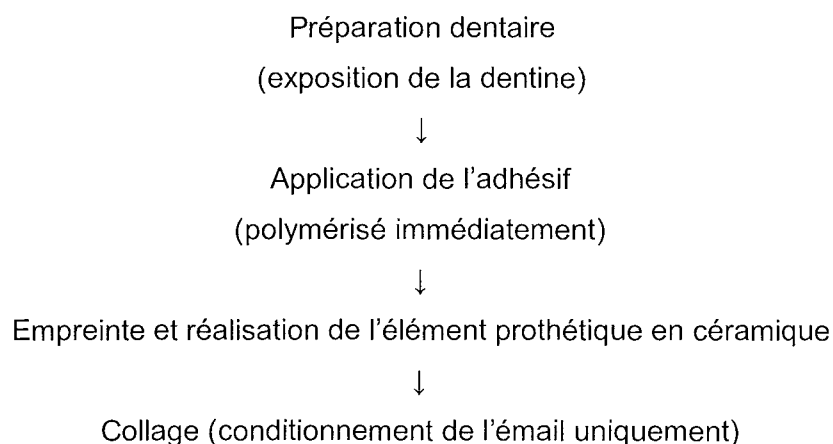
- *Collage amélo-dentinaire : application en deux temps*

Immédiatement après la taille, la dentine est scellée avec un adhésif qui sera complètement photopolymérisé. Cette précaution assure non seulement un collage correct et la protection du complexe dentino-pulpaire, mais évite également les sensibilités post-opératoires sous les provisoires.

Lors du collage de la restauration, la surface de l'adhésif doit être nettoyée avec une poudre abrasive.

Ensuite, une seconde application d'agents de collage dentinaire sera mise en place sans polymérisation.

Collage dentinaire en deux temps :





- Mise en place de l'élément en céramique

La première étape consiste à appliquer sur la dent une couche de résine adhésive qui est affinée par aspiration ou avec un jet d'air doux. A partir de ce moment, le champ opératoire ne doit pas être placé sous un éclairage intense (scialytique) afin d'éviter la polymérisation prématurée de cette couche de matériau, ce qui empêcherait la mise en place parfaite de l'élément en céramique.

La restauration est lentement glissée sous pression digitale le long de son axe d'insertion. Les plus gros excès de composite sont enlevés avec la pointe d'une sonde humectée de résine adhésive. La sonde est déplacée parallèlement au bord cervical pour éviter d'éliminer le composite du joint. La pression digitale et l'élimination du composite de collage sont réalisées alternativement à plusieurs reprises. Les coins et les matrices interdentaires sont retirés pour permettre l'insertion passive et la mise en place complète de la restauration. Cette étape se termine lorsque la pression du doigt ne provoque plus aucune extrusion de composite au niveau des bords de la restauration. Les derniers excès de résine sont éliminés avec un pinceau à sec.

La photopolymérisation est réalisée sur les différentes faces de la restauration. Les excès d'adhésif et de composite polymérisés sont éliminés à l'aide d'une lame de bistouri ou avec une curette.

En conclusion, les techniques de collage, certes séduisantes, nécessitent une mise en œuvre rigoureuse et ne sont indiquées que pour des préparations supragingivales ou juxtagingivales. Dans cette situation, le collage est la situation de choix pour agréger les éléments en céramique sur les dents antérieures car il renforce les qualités mécaniques et esthétiques.

### **5.3.4 DERNIERS REGLAGES ET CONTROLE DE L'OCCLUSION**

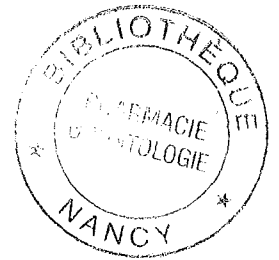
L'ajustement occlusal ne doit pas être entrepris avant le collage ou le scellement des éléments en céramique, en raison des risques importants de fracture du matériau.

Les rapports occlusaux sont contrôlés en commençant par l'occlusion en intercuspidie maximale (occlusion centrée). Les retouches sont apportées avec des fraises diamantées à grains fins et des pointes en silicone.

Ensuite, on s'intéresse à l'occlusion dynamique. Il faut prôner un guidage antérieur correct et fonctionnel au cours des mouvements mandibulaires.

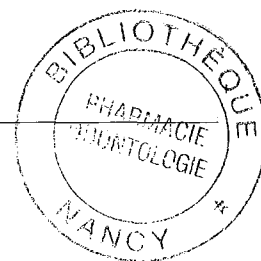
On règle attentivement l'occlusion dans les mouvements de propulsion et de latéralité afin de trouver des protections bien équilibrées.

Enfin, le polissage doit être soigné au niveau des zones de céramique retouchées afin de ne pas altérer les propriétés de la reconstitution. Il est réalisé par le passage successif de fraises à grains très fins, de pointes montées et de meulettes en caoutchouc puis de pâte diamantée sur une brosette à polir.



# CONCLUSION

---



Les restaurations céramo-céramiques ont prouvé leur efficacité en matière d'esthétique, de biocompatibilité et ont fait d'énormes progrès en ce qui concerne les propriétés mécaniques. Ceci a conduit au développement de nombreux systèmes, notamment en CFAO dont beaucoup sont encore en phase d'évaluation.

Parallèlement, le développement des polymères de collage et la maîtrise des techniques d'assemblage ont permis d'étendre le champ d'indication de ces restaurations.

Mais il n'existe pas de prothèses céramiques qui puissent satisfaire tous les aspects cliniques : les céramiques très dures et résistantes à la fracture n'ont qu'une transparence limitée. Ainsi aujourd'hui, l'étude des différentes propriétés de chaque système révèle des indications cliniques bien précises.

L'utilisation des céramiques sans métal, pour la réalisation de restaurations coronopériphériques ou coronaires partielles, n'est plus d'ordre expérimental, mais s'inscrit dans une pratique quotidienne au cabinet dentaire. Pour la réalisation de reconstitutions coronoradiculaires, de bridges ou de piliers prothétiques, les indications sont à poser avec discernement.

Cependant, le recours au procédé céramo-céramique a aussi des contraintes économiques résultant d'une non prise en charge par la sécurité sociale. De plus, la mauvaise habitude du praticien à ne pas proposer ces prothèses en première intention constitue un frein au développement du « tout céramique ». Selon des études récentes, on peut estimer que la part de ces prothèses est autour de 15 % du total des restaurations fixées. A en connaître les propriétés de ces restaurations, on peut s'interroger sur les raisons de ce faible pourcentage.

C'est donc en changeant certains réflexes, en se tournant vers une dentisterie moderne et non élitiste, que les procédés céramo-céramiques seront une réelle alternative aux procédés céramo-métalliques.

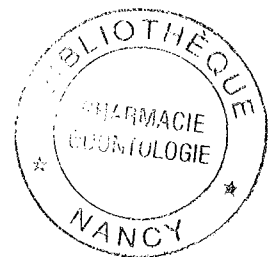
# TABLE DES ILLUSTRATIONS



Fig. 1 : Vue vestibulaire et occlusale d'une dent carrée (d'après Paris et Faucher).....	16
Fig. 2 : Vue vestibulaire et occlusale d'une dent ovoïde (d'après Paris et Faucher).....	16
Fig. 3 : Vue vestibulaire et occlusale d'une dent triangulaire (d'après Paris et Faucher) .....	16
Fig. 4 : Surfaces lisse et rugueuse (d'après Adolphi).....	19
Fig. 5 : La couleur d'une dent présente plusieurs degrés de luminosité qui dépendent notamment de la nature et de l'épaisseur de l'émail (d'après Paris et Faucher)	20
Fig. 6 : Lorsque la saturation augmente la luminosité diminue (d'après Paris et Faucher).....	21
Fig. 7 : Traditionnellement, on classe les teintes des dents en rouge-brun, jaune orangé, gris vert, rose gris mais avec toutefois une plus grande proportion de dents classées dans le rouge-brun (d'après Paris et Faucher).....	21
Fig. 8 : La translucidité augmente avec le vieillissement de la dent (d'après Paris et Faucher).....	22
Fig. 9 : Les dents naturelles sont perçues différemment suivant la source lumineuse : lumière artificielle (d'après Paris et Faucher).....	23
Fig. 10 : Dents représentant une zone d'opalescence du tiers incisif (d'après Paris et Faucher).....	23
Fig. 11 : Wax-up directeur d'une restauration antérieure (d'après Brix. et Coll.).....	32
Fig. 12 : Clés en silicone pour guider la réalisation de l'armature : la partie à compléter ultérieurement avec du matériau de stratification est visible (d'après Brix et coll.).....	33
Fig. 13 : Maquettes en cire, revêtement « speed » et cylindre pressé (d'après Brix et coll.).....	33

Fig. 14 : Démoulage de la pièce pressée (d'après Degorce et Pennard).....	34
Fig. 15 : Séparation des tiges de coulées (d'après Degorce et Pennard).....	34
Fig. 16 : Couronnes Empress® 2 (d'après De Rouffignac et De Cooman).....	35
Fig. 17 : Modèle positif unitaire pour couronne In-Ceram® (avec espaceur) et duplicata en plâtre spécial (d'après Touati et coll.).....	42
Fig. 18 : Dépôt au pinceau de la barbotine sur le die en plâtre (d'après Touati et coll.) .....	43
Fig. 19 : Programme de frittage de la chape en alumine In-Ceram® (d'après Touati et coll.) .....	44
Fig. 20 : Libération de l'armature (d'après Touati et coll.).....	44
Fig. 21 : L'infiltration par le verre de la chape en alumine est semblable au café pénétrant dans un morceau de sucre (d'après Touati et coll.).....	45
Fig. 22 : Elimination des excès de verre par sablage avec des particules d'alumine (d'après Touati et coll.) .....	46
Fig. 23 : Couronne In-Ceram® scellée sur l'incisive (d'après Touati et coll.).....	46
Fig. 24 : Système Cerec® 3D pour cabinet dentaire (d'après Sirona).....	53
Fig. 25 : Scanner Procera® (d'après Samama et Ollier).....	59
Fig. 26 : Numérisation du die : le MPU tourne sur lui-même pendant que le palpeur descend lentement depuis le sommet jusqu'à la limite cervicale (d'après Trevelo) .....	60
Fig. 27 : Visualisation à l'écran de la chape virtuelle (d'après Trevelo).....	61
Fig. 28 : Chape en alumine de type Classic (d'après Trevelo).....	62
Fig. 29 : Vue post-opératoire, une semaine après assemblage (d'après Trevelo).....	64
Fig. 30 : Réalisation et pose d'un tenon zirconium (IPS Empress Cosmo Ingot®) (cas du Dr Schouver J.).....	73
Fig. 31 : Préparation des faces proximales pour une facette céramique (d'après Touati et coll.) .....	77
Fig. 32 : Modèle de trois types de préparation pour facettes en céramique sur dents antérieures maxillaires (d'après Touati et coll.).....	79

Fig. 33 : Profondeurs moyennes des préparations pour facettes en céramique avec recouvrement (d'après Touati et coll.) .....	80
Fig. 34 : Réalisation d'une facette Feldspathique (cas du Dr Schouver J.) .....	84
Fig. 35 : Réalisation d'une « chips » feldspathique (cas du Dr Schouver J.) .....	87
Fig. 36 : Réalisation d'inlays et d'onlays en Empress 2® (cas du Dr Schouver J.) .....	94
Fig. 37 : Réalisation d'une couronne Procera® Alumina (cas du Dr Schouver J.) .....	103
Fig. 38 : Réalisation de couronnes Monoblok® en vitro-céramique (cas du Dr Pissis P.) .....	110
Fig. 39 : Réalisation d'un bridge Procera® All Zirkon (cas du Dr Schouver J.) .....	115
Fig. 40 : Réalisation de piliers Procera® en oxyde de zirconium (cas du Dr Schouver J.) .....	126
Fig. 41 : Réalisation de couronnes Procera® All Zirkon sur piliers implantaires Procera® en oxyde de zirconium (cas du Dr Schouver J.) .....	130
Fig. 42 : Réalisation d'un bridge Procera® Alumina (cas du Dr Samama Y.) .....	133



# TABLEAUX

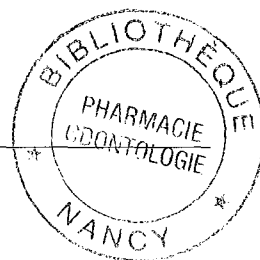


Tableau 1 : Comparatifs des propriétés mécaniques des céramiques.....	11
Tableau 2 : Propriétés mécaniques des principaux procédés céramo-céramiques .....	12
Tableau 3 : Choix du matériau en fonction des données cliniques .....	38
Tableau 4 : Volume des zones de jonctions par rapport à la distance inter-piliers .....	48
Tableau 5 : Tableau récapitulatif des avantages et inconvénients des principaux procédés céramo-céramiques .....	66
Tableau 6 : Récapitulatif des caractéristiques techniques de fabrication pour reconstitutions corono-radicaux .....	71
Tableau 7 : Récapitulatif des caractéristiques techniques de fabrication pour facettes et « chips ».....	81
Tableau 8 : Récapitulatif des caractéristiques techniques de fabrication pour inlays et onlays.....	92
Tableau 9 : Récapitulatif des caractéristiques techniques de fabrication pour couronnes .....	100
Tableau 10 : Récapitulatif des caractéristiques techniques de fabrication pour bridges.....	113
Tableau 11 : Classification des piliers antérieurs en céramique sur implants.....	125

# BIBLIOGRAPHIE

---



**1) ABOUDHARAM G., LAURENT F.**

Evolution et indications des reconstitutions corono-radicaux indirectes.  
Cah. Proth. ; 2001 ; 116 : 61-71

**2) ADOLFI D.**

Natural esthetics.  
Paris : Editions Quintessence International ; 2002 : 118 p.

**3) ALLARD Y.**

Une nouvelle céramique : l'Empress.  
Réal. Clinique ; 1991 ; 2 : 477-488

**4) BARTALA M.**

Scellement ou collage? Le choix raisonné.  
Cah. Proth. ; 2002 ; 117 : 67-82

**5) BORAVELI S., NAHMIAS M.**

Le procédé In Ceram. Réalités et perspectives.  
Cah. Proth. ; 1993 ; 85 : 5-17

**6) BRIX O., MAYER H., STRYCZEK K.**

Restaurations tout céramique avec Empress 2.  
Alternatives ; 2000 ; 6 : 21-33

**7) BUIJS J.**

Zircon: un matériau méconnu.  
Strat. Proth. ; 2003 ; 3 ; 1 : 39-43

**8) BURDAIRON G.**

Abrégé de biomatériaux dentaires.  
Paris : Masson ; 1990 : 306 p.

**9) DANIEL X., COURANT G.**

In ceram zirconia : la nouvelle dimension céramo-céramique.  
Syn. Proth. ; 1999 ; 1 : 5-9

**10) DEGORCE T., PENNARD J.**

Couronnes Empress sur dents déulpées antérieures. De l'inlay-core céramisé au tenon cosmopost.  
Cah. Proth. ; 1999 ; 106 : 31-47

**11) DEGORCE T., PENNARD J.**

Réalisation d'un bridge Empress 2 : Etapes cliniques et de laboratoire.  
Syn. Proth. ; 1999 ; 1 ; 1 : 19-29



**12) DEGRANGE M., TIRLET G.**

Scellement et collage.

Cah. Proth. ; 1995 ; 92 : 27-45

**13) DEKLERCK E., ANDRIEU P.**

Procera ( Nobel Biocare).

Syn. Proth.; 2000; 2; 2: 145-149

**14) DE ROUFFIGNAC M., DE COOMAN J.**

IPS Empress 2( Ivoclar)

Syn. Proth.; 2000; 2; 2: 127-131

**15) DE ROUFFIGNAC M., DE COOMAN J.**

Les inlays-onlays de céramique collés.

Actualités Odonto-Stomatologiques ; 1988 ; 164 : 811-823

**16) DEZILE B., JOUDON P.**

Cerec 2(Sirona)

Syn. Proth.; 2000; 2;2: 151-155

**17) FERRARI J.L., SADOON M.**

Classification des céramiques dentaires

Cah. Proth. 1995 ; 89 : 17-26

**18) FRADEANI M., BARDUCCI G.**

Restauration en vitrocéramique : indications et mode d'emploi.

Alternatives ; 2001 ; 10 : 55-63

**19) FRADEANI M., REDEMAGNI M., CORRADO M.**

Les facettes en céramique : évaluation clinique sur 6 à 12 ans. Etude rétrospective.

Rev. Int. Parodontol. Dent. Rest. ; 2005 ; 25 ; 1 : 9-17

**20) FUZZI M.**

Les inlays collés en céramique.

Réal. Clin. ; 1991 ; 2 ; 4 : 447-458

**21) GATARD F.**

Le scellement des restaurations céramiques à base d'alumine ou de zircon.

Strath. Proth. ; 2004 ; 4 ; 1 : 69-74

**22) GUREL G.**

De la théorie à la pratique: les facettes en céramique

Paris : Editions Quintessence International ; 2005 : 496 p.

**23) HANISCH O.**

Piliers Implantaires : critères de choix en vue des restaurations antérieures d'apparence naturelle.

Strat. Proth. ; 2003 ; 3 ; 4 : 247-262

**24) HEGENBARTH E. A.**

Piliers céramique et couronnes tout céramique: Une nouvelle voie en esthétique implantaire.

Alternatives ; 2005 ; 25 : 3-15

**25) ILLOUZ K.**

Réhabilitation du sourire : une approche relationnelle. 130 f.  
Th : Chir. Dent. : Marseille : 2000 .

**26) IMPLANTOLOGIE ORALE**

Association Dentaire Française ; 2003 : 143 p.

**27) IVOCLAR**

Documentation IPS Empress 2: Mode d'emploi  
Ivoclar France ; 2000

**28) IZAMBERT O., LAUNOIS C.**

Facettes collées : Evolution des préparations et du choix du type de céramique.  
Cah. Proth. ; 2003 ; 124 : 19-27

**29) KONSTANTINOS X. MICHALAKIS, HIROSHI HIRAYAMA, JOHN SFOLKOS,  
KONSTANTINOS SFOLKOS**

Tenons et reconstitutions corono-radicaux esthétiques : transmission de la lumière.  
Parod.Dent.Restaur. ; 2004 ; 24 ; 5 : 463-469

**30) KRIEF A.**

Couronnes, bridges, facettes Procera, la synthèse entre l'esthétique et la fiabilité.  
Inf. Dent. ; 2002 ; 37 : 2781-2783

**31) LABORDE G., LACROIX P., MARGOSSIAN P., LAURENT M.**

Les systèmes céramo-céramiques.  
Réal. Clin. ; 2004 ; 15 ; 1 : 89-104

**32) LAURENT M., ABOUDHARAM G., LAPLANCHE O., LABORDE G.**

Céramique sans armature métallique. Quels procédés pour quelles indications ?  
Cah. Proth. ; 2002 ; 119 : 7-15

**33) LEVY H., DANIEL X.**

Apport des céramiques structurales en céramique dentaire: le système In Ceram.  
Proth. Dent. ; 1990 ; 44-45 : 35-45

**34) MAGNE P., BELSER U.**

Restaurations adhésives en céramique sur dents antérieures. Approche biomimétique.  
Paris : Quintessence International ; 2003 : 405p.

**35) MAHIAT Y.**

La matière apprivoisée  
Paris : Editions CRG ; 1998 : 249 p.

**36) MAUNY F., DANIEL X.**

In ceram(Vita).  
Syn. Proth.; 2000; 2: 139-141

**37) MEYENBERG K., NAEF R., LUTHY H., SCHARER P.**

Restaurations antérieures couronnes unitaires, tenons et faux-moignons. Protocoles de scellement.  
Réal. Clin. ; 1998 ; 9 ; 3 : 345-360

**38) MISSIKA P., ROUX P., BERT M.**

Prothèse implantaire pour l'omnipraticien.  
Paris : Editions Quintessence International ; 2005 : 151 p.

**39) MORIN F., DANIEL X., VALENTIN C.**

Le slip casting: conception et mise en oeuvre.  
Cah. Proth. ; 1990 ; 70 : 19-29

**40) MORMANN W.H., BINDL A.**

The Cerec 3 a quantum leap for computer-aided restorations: initial clinical results.  
Quintessence Inter.; 2000; 31: 699-712

**41) NOBEL BIOCARE**

Procera All Ceram : Manuel de documentation.  
Nobel Biocare France ; 2000.

**42) NORGUET C.**

Le point sur les couronnes céramo-céramiques. 126 f.  
Th : Chir. Dent.: Nantes: 2004.

**43) OGOLINK R., PICARD B.**

Les céramiques dentaires.  
Encycl. Med. Chir. ; Odontologie ; 23 ;065-G-10 ; 1992 : 3

**44) ORTIS V., MENUT V.**

Le système In Ceram aujourd'hui.  
Technologie Dentaire ; 2000 ; 165-166 : 87-91

**45) PARIS J.C., FAUCHER A.J.**

Le guide esthétique. Comment réussir le sourire de vos patients.  
Paris : Quintessence International ; 2003 : 307 p.

**46) PERELMUTER S.**

Bridge sans armature métallique: Le procédé "In-Ceram"  
Réal. Clin. ; 1991 ; 2 ; 4 :461-475

**47) PERELMUTER S.**

Evolution du concept In ceram.  
Cah. Proth. ; 1993 ; 83 : 87-93

**48) PERELMUTER S.**

Le concept In ceram.  
Paris : CdP ; 1993 : 97 p.

**49) PERELMUTER S.**

Le procédé In Ceram.  
Information Dentaire ; 1994 ; 21 : 1782-1788

**50) PERELMUTER S., LIGER F.**

Facettes, vous avez dit facettes?  
Alternatives ; 2005 ; 26 : 29-35

**51) PISSIS P.**

Economie tissulaire : gestion immédiate et préservation d'un capital à long terme.  
Alternatives ; 2001 ; 12 : 21-27

**52) PISSIS P., MORLOT F., NABOULET D.**

La technique Monoblok®.  
Cah. Proth. ; 2003 ; 124 : 51-60

**53) POUJADE J.M., ZERBIB C., SERRE D.**

Céramiques dentaires.  
Encycl. Med. Chir. ;Odontologie ; 23; 065-G-10 ; 2004: 2

**54) ROIG R.**

L'implant unitaire : évolution des éléments prothétiques jusqu'au système Procera.  
Information Dentaire ; 2000 ; 33 : 2553-2557

**55) ROULET J.F., DEGRANGE M.**

Collages et Adhésion. La révolution silencieuse.  
Paris : Editions Quintessence International ; 2000 : 358 p.

**56) ROULET J.F., JANDA R.**

Restaurations indirectes en céramique.  
Réal. Clin. ; 2000 ; 11 ; 4 : 441-459

**57) SAMAMA Y., OLLIER J.**

La prothèse céramo-céramique et implantaire : Système Procera.  
Paris : Editions Quintessence International ; 2002

**58) SAMAMA Y., OLLIER J.**

Une nouvelle approche dans l'élaboration des céramo-céramiques : Le système Procera.  
Inf. Dent. ; 1999 ; 3 : 161-171

**59) SCHMIDSEDER J.**

Dentisterie Esthétique.  
Paris ; Editions Masson ; 2000 : 298 p.

**60) SEVERANCE G.**

Présentation du nouveau système vitrocéramique IPS Empress 2 avec armature en disilicate de lithium.  
Signature International ; 1999 ; vol 4 ; n°1: 1-3

**61) SIRONA DENTAL SYSTEMS ( laboratoire)**

Cerec 3 et Cerec Scan.  
Bensheim ( Allemagne) ; Sirona ; 2003

**62) SIRONA DENTAL SYSTEMS**

Documentation : La méthode Cerec. Restauration en céramique assistée par ordinateur.  
Bensheim ( Allemagne) : Sirona, 2003

**63) SIRONA DENTAL SYSTEMS ( laboratoire)**

La méthode Cerec : restauration en céramique assistée par ordinateur.  
Bensheim ( Allemagne) ; Sirona ; 2003

**64) SOUMEIRE J., DEJOU J.**

Comparaison in vitro de l'adaptation marginale de restaurations céramiques et céramo-métalliques.

J. Biomat. Dent. ; 1997; 12: 5-11

**65) SOUMIER B.**

Empress 2 : simplicité et esthétique.

Technologie Dentaire ; 2000 ; 165/166 ; 73-74

**66) TIRLET G., DECUP F.**

Réhabilitation esthétique d'un diastème inter-incisif : Indications, réalisation et collage de chips de céramique.

Information Dentaire ; 1994 ; 3 : 185-191

**67) TOUATI B., MIARA P., NATHANSON D.**

Dentisterie esthétique et restaurations en céramique.

Rueil-Malmaison: CdP; 1999 : 35-37

**68) TREVELO F.**

La couronne Procera AllCeram.

Info. Dent. ; 2004 ; 23 : 1505-1515

**69) UNGER F.**

Concepts cliniques en prothèse implantaire.

Editions SNPMD ; 2001 : 173 p.

**70) UNGER F.**

La CFAO dentaire.

Strat. Proth. ; 2003 ; 3 ; 5 : 327-341

**71) VIENNOT S., MALQUARTI G., ALLARD Y., PIREL C.**

Différents types de bridges.

Encycl. Med. Chir. ; Odontologie; 23; 270-A-20; 2005: 26 p.

**72) VITA In Ceram**

Mode d'emploi.

Atlantic Codental, France, 1998

**73) VITA In Ceram Spinell**

Mode d'emploi.

Atlantic Codental, France, 1998

**74) VITA In Ceram Zirconia**

Protocole de laboratoire.

Atlantic Codental, France, 1999

**75) VITA Information produit**

Scellement des restaurations Vita In Ceram( Alumina et Spinell)

Atlantic Codental, France, 1999

**76) WALTER B.**

Traitement des agénésies dentaires par bridges tout céramique.

Cah. Proth. ; 2003 ; 121 : 7-18

**VALSESIA (Ludovic).** – Reconstruction du secteur antérieur par procédés céramo-céramiques : données actuelles.  
Nancy 2005, 160f., ill., tabl., 30 cm.

Th. : Chir-Dent. : Nancy -I : 2005

**MOTS CLES :** Esthétique  
Prothèse fixée antérieure  
Céramique  
Collage/Scellement

**VALSESIA (Ludovic).** – Reconstruction du secteur antérieur par procédés céramo-céramiques : données actuelles.

**Th. : Chir-Dent. : Nancy – I : 2005**

Depuis quelques années, les inconvénients des systèmes céramo-métalliques et la demande esthétique de plus en plus importante des patients, incitent à orienter les recherches vers des restaurations prothétiques sans métal.

Les procédés céramo-céramiques se sont développés et sont actuellement possibles et sûrs, à condition de bien poser l'indication ; le praticien doit être rigoureux dans la réalisation clinique et le prothésiste doit maîtriser son système.

Nous verrons dans une première partie les propriétés et les intérêts des procédés céramo-céramiques.

Nous passerons en revue les procédés tout céramique, notamment l'IPS Empress®2, l'In-Ceram®, le Cerec® 3 et le Procera®.

A travers différents cas cliniques, nous évoquerons les différentes possibilités de restaurations prothétiques.

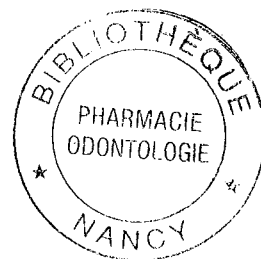
Etape ultime, nous verrons quels sont les critères de choix des matériaux d'assemblage ainsi que les procédures cliniques, conditions sine qua non de la pérennité de nos prothèses.

M.	J.P. LOUIS	Professeur des Universités	Président
M.	<u>J. SCHOUVER</u>	<u>Maître de Conférences</u>	<u>Juge</u>
M.	M. HELFER	Assistant Hospitalier Universitaire	Juge
M.	K. JUHGROO	Assistant Hospitalier Universitaire	Juge

**Adresse de l'auteur :** Ludovic VALSESIA  
5 place des Vosges  
54000 NANCY

FACULTE D'ODONTOLOGIE

Jury : Président : JP LOUIS – Professeur des Universités  
Juges : J. SCHOUVER – Maître de Conférences des Universités  
M. HELFER – Assistant Hospitalier Universitaire  
K. JHUGROO – Assistant Hospitalier Universitaire



Thèse pour obtenir le diplôme D'Etat de Docteur en Chirurgie Dentaire

présentée par : **Monsieur VALSESIA Ludovic**

né(e) à: **EPINAL (88)**

le **10 juillet 1977**

et ayant pour titre : «**Reconstruction du secteur antérieur par procédés céramo-céramiques : données actuelles**»

Le Président du jury,  
Pr. JP LOUIS

Le Doyen,  
de la Faculté d'Odontologie

**Dr P. BRAVETTI**

FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE  
96, av. de la Moselle, Nancy

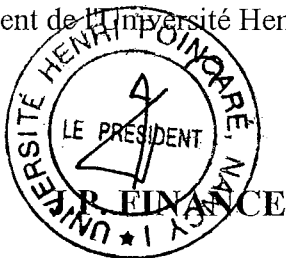
Le Doyen  
**Dr P. BRAVETTI**

BP 50208 - 54004 NANCY CEDEX  
UNIVERSITE HENRI POINCARÉ - NANCY 1

Autorise à soutenir et imprimer la thèse n° **2379**

NANCY, le **8 novembre 2005**

Le Président de l'Université Henri Poincaré, Nancy-1







**VALSESIA (Ludovic).** – Reconstruction du secteur antérieur par procédés céramo-céramiques : données actuelles.  
Nancy 2005, 160f., ill., tabl., 30 cm.

Th. : Chir-Dent. : Nancy -I : 2005

**MOTS CLES :** Esthétique  
Prothèse fixée antérieure  
Céramique  
Collage/Scellement

**VALSESIA (Ludovic).** – Reconstruction du secteur antérieur par procédés céramo-céramiques : données actuelles.

**Th. : Chir-Dent. : Nancy – I : 2005**

Depuis quelques années, les inconvénients des systèmes céramo-métalliques et la demande esthétique de plus en plus importante des patients, incitent à orienter les recherches vers des restaurations prothétiques sans métal.

Les procédés céramo-céramiques se sont développés et sont actuellement possibles et sûrs, à condition de bien poser l'indication ; le praticien doit être rigoureux dans la réalisation clinique et le prothésiste doit maîtriser son système.

Nous verrons dans une première partie les propriétés et les intérêts des procédés céramo-céramiques.

Nous passerons en revue les procédés tout céramique, notamment l'IPS Empress®2, l'In-Ceram®, le Cerec® 3 et le Procera®.

A travers différents cas cliniques, nous évoquerons les différentes possibilités de restaurations prothétiques.

Etape ultime, nous verrons quels sont les critères de choix des matériaux d'assemblage ainsi que les procédures cliniques, conditions sine qua non de la pérennité de nos prothèses.

M.	J.P. LOUIS	Professeur des Universités	Président
M.	J. SCHOUVER	Maître de Conférences	Juge
M.	M. HELFER	Assistant Hospitalier Universitaire	Juge
M.	K. JUHGROO	Assistant Hospitalier Universitaire	Juge

**Adresse de l'auteur :** Ludovic VALSESIA  
5 place des Vosges  
54000 NANCY