

**UNIVERSITE DU DROIT ET DE LA SANTE DE LILLE 2**

**FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE**

Année de soutenance : 2016

N°:

THESE POUR LE  
**DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE**

Présentée et soutenue publiquement le 05 JUILLET 2016

Par Domitille LIENART

Née le 11 JANVIER 1992 à Croix – France

RESTAURER SANS TENON NI COURONNE

LES DENTS POSTERIEURES DEPULPEES

**JURY**

Président : Monsieur le Professeur Etienne DEVEAUX

Assesseurs : Monsieur le Docteur François DESCAMP

Monsieur le Docteur Marc LINEZ

Madame le Docteur Dominique LUNARDI

**ACADEMIE DE LILLE**

**UNIVERSITE DU DROIT ET DE LA SANTE LILLE 2**

**\_\*\_\*\_\*\_\*\_\*\_\*\_\*\_\*\_\*\_**

**FACULTE de chirurgie dentaire**

**PLACE DE VERDUN**

**59000 LILLE**

**\_\*\_\*\_\*\_\*\_\*\_\*\_\*\_\*\_\*\_**

Président de l'Université	:	Pr. X. VANDENDRIESSCHE
Directeur Général des Services de l'Université	:	P.M. ROBERT
Doyen	:	Pr. E. DEVEAUX
Vices-doyens	:	Dr. E. BOCQUET, Dr. L. NAWROCKI, Pr. G. PENEL
Responsable des services	:	S. NEDELEC
Responsable de la scolarité	:	L. LECOCQ

## PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'U.F.R.

### PROFESSEURS DES UNIVERSITES

P. BEHIN	Prothèses
H. BOUTIGNY	Parodontologie
T. COLARD	Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie
<b>E. DELCOURT-DEBRUYNE</b>	Responsable de la Sous-section de <b>Parodontologie</b>
E. DEVEAUX	Odontologie Conservatrice – Endodontie <b>Doyen de la Faculté</b>
<b>G. PENEL</b>	Responsable de la Sous-section des <b>Sciences Biologiques</b>
M.M ROUSSET	Odontologie Pédiatrique

## **MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES**

<b>T. BECAVIN</b>	Responsable de la Sous-section d' <b>Odontologie Conservatrice - Endodontie</b>
F. BOSCHIN	Parodontologie
<b>E. BOCQUET</b>	Responsable de la Sous-section d' <b>Orthopédie Dentofaciale</b>
<b>C. CATTEAU</b>	Responsable de la Sous-section de <b>Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale</b>
A. CLAISSE	Odontologie Conservatrice - Endodontie
M. DANGLETERRE	Sciences Biologiques
A. de BROUCKER	Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie
T. DELCAMBRE	Prothèses
<b>C. DELFOSSE</b>	Responsable de la Sous-section d' <b>Odontologie Pédiatrique</b>
F. DESCAMP	Prothèses
A. GAMBIEZ	Odontologie Conservatrice - Endodontie
F. GRAUX	Prothèses
P. HILDELBERT	Odontologie Conservatrice - Endodontie
<b>J.M. LANGLOIS</b>	Responsable de la Sous-section de <b>Chirurgie Buccale, Pathologie et Thérapeutique, Anesthésiologie et Réanimation</b>

C. LEFEVRE	Prothèses
J.L. LEGER	Orthopédie Dento-Faciale
M. LINEZ	Odontologie Conservatrice - Endodontie
G. MAYER	Prothèses
L. NAWROCKI	Chirurgie Buccale, Pathologie et Thérapeutique, Anesthésiologie et Réanimation Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin - CHRU Lille
C. OLEJNIK	Sciences Biologiques
P. ROCHER	Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie
<b>M. SAVIGNAT</b>	Responsable de la Sous-section des <b>Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie</b>
T. TRENTESAUX	Odontologie Pédiatrique
<b>J. VANDOMME</b>	Responsable de la sous-section de <b>Prothèses</b>

### ***Réglementation de présentation du mémoire de Thèse***

Par délibération en date du 29 octobre 1998, le Conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire de l'Université de Lille 2 a décidé que les opinions émises dans le contenu et les dédicaces des mémoires soutenues devant jury doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'ainsi aucune approbation, ni improbation ne leur est donnée.

# Remerciements

**Aux membres du jury,**

**Monsieur le Professeur Etienne DEVEAUX**

**Professeur des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD**

*Sous-section Odontologie Conservatrice – Endodontie*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur en Sciences Odontologiques

Docteur en Odontologie de l'Université de Lille 2

Habilité à Diriger des Recherches

Doyen de la Faculté de Chirurgie Dentaire de Lille

Membre associé de l'Association Nationale de Chirurgie Dentaire

Personne Compétente en Radioprotection

Ancien Président de la Société Française d'Endodontie

*C'est une chance d'avoir reçu votre enseignement, et c'est avec grand intérêt que j'ai  
pu suivre vos cours.*

*Vous me faites l'honneur et le plaisir d'accepter la présidence du jury de cette thèse, et  
je vous en remercie.*

*Veillez trouver ici l'expression de mon profond respect et de ma sincère  
reconnaissance.*

**Monsieur le Docteur François DESCAMP**

**Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD**

*Sous-section de Prothèses*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Maîtrise des Sciences Biologiques et Médicales

Maîtrise Universitaire de Pédagogie des Sciences de la Santé

D.E.S.S. Education et santé

D.E.A. Sciences de l'Education

Lauréat de l'Académie Nationale Chirurgie Dentaire

Médaille de Bronze de la Défense Nationale (Agrafe « Service de Santé »)

Médaille d'Outre-Mer (Agrafe « Tchad »)

Titre de reconnaissance de la Nation

Croix du Combattant

*Vous avez accepté spontanément de juger mon travail et de faire partie de ce jury et je  
vous en remercie.*

*Je vous exprime ici mon profond respect pour l'enseignement que vous avez su nous  
dispenser avec enthousiasme.*



**Monsieur le Docteur Marc LINEZ**

**Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD**

*Sous-section Odontologie Conservatrice – Endodontie*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Maîtrise de Sciences de la Vie et de la Terre

D.E.A. Sciences de la Vie et de la Santé

Responsable de l'Unité Fonctionnelle d'Odontologie Conservatrice Endodontie

*Je vous remercie pour votre disponibilité et l'aide précieuse que vous m'avez  
apportée.*

*Soyez assuré de mon profond respect et veuillez trouver ici le témoignage de ma  
profonde admiration.*

**Madame le Docteur Dominique LUNARDI**

**Praticien Hospitalier des CSERD – Pôle des spécialités médico-chirurgicales**

**Chargée d’Enseignement**

*Sous-section Odontologie Conservatrice - Endodontie*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Certificat d’Etudes supérieures mention Biologie Buccale, option Histo-embryologie

Responsable adjoint du Service d’Odontologie

Responsable des Relations Internationales de la Faculté

Ancien assistant hospitalo-universitaire

Ancien Maître de Conférences associé

*Je vous remercie d’avoir accepté de siéger dans mon Jury.*

*Veillez trouver ici l’expression de mon profond respect et le témoignage de ma reconnaissance pour votre gentillesse et la qualité de votre enseignement dispensé tout au long de cette année en vacation de « Clinique du sourire ».*

**Je dédie cette thèse...**



# Table des matières

<b>Introduction</b> .....	<b>16</b>
<b>1 Physiologie et comportement de la dent dépulpée</b> .....	<b>17</b>
1.1 Idées reçues .....	17
1.2 La concentration en eau de la dentine .....	17
1.3 Le module d'élasticité et la dureté .....	18
1.4 La perte de substance dentaire .....	18
1.4.1 Liée à la carie .....	19
1.4.2 Liée au traitement endodontique .....	20
1.4.3 Liée à la préparation du logement canalair.....	21
1.5 Les dangers du tenon radiculaire sur le comportement biomécanique de la dent dépulpée .....	21
<b>2 Les restaurations coronaires partielles (RCP) collées indirectes</b> .....	<b>23</b>
2.1 Terminologie .....	24
2.1.1 Inlay.....	24
2.1.2 Onlay.....	25
2.1.3 Inlay-onlay .....	26
2.1.4 Overlay .....	26
2.2 Principales raisons, indications, situations favorables et défavorables .....	27
2.2.1 Les sept principales raisons .....	27
2.2.2 Les indications.....	28
2.2.3 Les situations favorables .....	29
2.2.4 Les situations défavorables .....	29
2.3 Les matériaux .....	31
2.3.1 Matériaux travaillés de façon traditionnelle, sans CFAO .....	31
2.3.1.1 Procédé artisanal de montage couche par couche.....	31
2.3.1.1.1 La céramique d'émaillage ou céramique cosmétique .....	31
2.3.1.1.2 Le composite.....	31
2.3.1.2 Procédé de pressée (vitrocéramique).....	32
2.3.2 Matériaux usinés par CFAO .....	33
2.3.2.1 Les composites usinables (matériaux mixtes hybrides).....	33
2.3.2.1.1 Lava-Ultimate® (3M ESPE) .....	34
2.3.2.1.2 Enamic® (Vita).....	35
2.3.2.2 Les céramiques usinables .....	35
2.3.2.2.1 Les vitrocéramiques .....	35
2.3.2.2.2 Les céramiques poly-cristallines .....	35
2.3.3 Choisir entre composite ou céramique .....	36
2.3.3.1 Pour des délabrements de volume moyen .....	36
2.3.3.2 Pour des délabrements importants.....	36
2.3.3.3 Autres éléments de choix .....	37
2.3.3.3.1 Les facteurs fonctionnels.....	37
2.3.3.3.2 Les facteurs biologiques.....	38
2.3.3.3.3 Les facteurs esthétiques .....	39
2.3.3.3.4 Tableau récapitulatif .....	40
2.3.3.4 Avantages des matériaux utilisés .....	41
2.3.3.5 Comparaison des céramiques et des composites .....	42
2.4 Méthodes et préparation .....	43
2.4.1 Les trois concepts .....	43

2.4.2	Quelle instrumentation choisir ? .....	43
2.4.2.1	Les fraises .....	43
2.4.2.1	Les inserts ultrasonores.....	44
2.4.2.2	Le coffret pour les préparations assistée par guide .....	45
2.4.3	Comment protéger la face proximale adjacente ? .....	45
2.4.4	Les formes de préparation.....	46
2.4.5	Approche bio-conservatrice des tissus : l'hybridation dentinaire, le substitut dentinaire et la remontée de marges .....	48
2.4.5.1	L'hybridation dentinaire.....	48
2.4.5.2	La base intermédiaire ou substitut dentinaire de masse.....	49
2.4.5.3	La remontée de marges.....	50
2.4.6	Les éléments de stabilisation .....	51
2.4.7	L'équilibration occlusale .....	52
2.4.8	Les finitions .....	52
2.4.9	L'empreinte.....	52
2.4.10	La pose d'une protection .....	55
<b>3</b>	<b>L'endocouronne .....</b>	<b>56</b>
3.1	Définition, indications et contre-indications .....	56
3.1.1	Définition .....	56
3.1.2	Indications .....	57
3.1.3	Contre-indications .....	58
3.2	Matériaux et techniques de fabrication .....	58
3.2.1	Fabrication par pressée de céramique .....	58
3.2.2	Fabrication par CFAO.....	58
3.3	Méthodes et préparation .....	59
3.3.1	Préparation occlusale : trottoir cervical ou « butt-margin ».....	59
3.3.2	Préparation axiale .....	60
3.3.3	Comblement des contre-dépouilles .....	61
3.3.4	Polissage de la bande cervicale .....	61
3.3.5	Préparation du plancher de la cavité .....	61
3.3.6	L'empreinte.....	62
3.3.7	La pose d'une protection .....	62
<b>4</b>	<b>L'assemblage .....</b>	<b>63</b>
4.1	Les matériaux d'assemblage .....	63
4.1.1	Les colles .....	64
4.1.1.1	Sans potentiel adhésif .....	64
4.1.1.2	Avec potentiel adhésif.....	65
4.1.1.3	Auto-adhésives.....	66
4.1.2	Les composites de restauration en tant que matériaux d'assemblage .....	66
4.1.3	Quel mode de polymérisation choisir ? .....	67
4.2	Le temps par temps de l'assemblage .....	68
4.2.1	Essayage de la restauration .....	68
4.2.2	Traitement de l'intrados prothétique .....	68
4.2.2.1	Pour les composites .....	68
4.2.2.2	Pour les céramiques.....	69
4.2.3	Traitement du substrat dentaire.....	69
4.2.3.1	Isolation de la dent .....	69
4.2.3.2	Nettoyage/décontamination de la surface dentaire.....	70
4.2.3.3	Mordançage et application du système adhésif.....	71
4.2.4	Protocole du collage.....	71
4.3	Le temps par temps pour une colle avec potentiel adhésif : Panavia® F 2.0, Kuraray.....	73

4.4	Le temps par temps pour une colle sans potentiel adhésif .....	74
4.4.1	Exemple n°1 : Multilink Automix <sup>®</sup> , Ivoclar-Vivadent .....	74
4.4.2	Exemple n°2 : adhésif photo-polymérisable ou dual associé à un composite de collage ou de restauration conventionnelle.....	75
<b>5</b>	<b>Conclusion .....</b>	<b>77</b>
	<b>Références bibliographiques .....</b>	<b>79</b>
	<b>Annexes .....</b>	<b>84</b>
	Annexe 1 : Protocole du Multilink <sup>®</sup> Automix, Ivoclar-Vivadent .....	84
	Annexe 2 : Protocole d'assemblage avec un adhésif photo-polymérisable ou dual associé à un composite de collage.....	85

## Introduction

Aujourd'hui, dans le cadre de la dentisterie contemporaine, un changement fort de paradigme s'opère dans le domaine de la dentisterie restauratrice (1,2). Il concerne autant les biomatériaux de restauration que ceux d'assemblage et, est directement corrélé au principe d'économie tissulaire maximal (3).

En effet, les progrès des biomatériaux et des techniques de collage permettent désormais de restaurer les dents postérieures de manière moins invasive. Ainsi, que les dents soient pulpées ou non, le recours aux restaurations coronaires partielles collées indirectes apparaît de plus en plus indiqué.

Cependant, face à des délabrements coronaires importants, ne présentant pas de support dentaire suffisant pour un collage de qualité, la couronne unitaire associée, ou non, à une reconstitution corono-radicaire reste encore une très bonne indication. Cette association a donc encore sa place dans l'arsenal thérapeutique du chirurgien dentiste, même si son indication en première intention semble, à l'heure actuelle, limitée au profit des restaurations coronaires partielles. C'est le principe du « No Post, No Crown Dentistry » cher à P. Magne (4).

Ainsi, avec l'allongement de la durée de vie de la population, ces restaurations permettent une éventuelle ré-intervention clinique plus aisée. Le cercle vicieux des restaurations qui aboutit à la perte de la dent est ralenti voire brisé et la durée de vie de la dent sur l'arcade s'en trouve augmentée (5).

Dans une première partie de ce travail, les particularités de la dent dépulpée ainsi que les indications des restaurations coronaires partielles sans tenon (inlays/onlays, endocouronnes) seront abordées. Une deuxième partie sera consacrée aux biomatériaux de restauration indiqués à l'heure actuelle. Enfin, les différentes possibilités d'assemblage seront étudiées.



# 1 Physiologie et comportement de la dent dépulpée

Le traitement endodontique entraîne des modifications qualitatives et quantitatives au niveau des structures dentaires résiduelles.

## 1.1 Idées reçues

Pendant de nombreuses années, il était admis que la dent dépulpée était fragilisée par le traitement endodontique. De nombreux auteurs ont décrit et analysé la dent dépulpée. Rosen en 1961 (6), décrit la dent dépulpée comme desséchée et inélastique ; en 1976, Johnson et coll. (7) confirment la perte d'élasticité d'une dent traitée ; Sokol en 1984 (8), attribue à la dent dépulpée, une image de dent cassante et affaiblie.

Aujourd'hui, il est avéré que la dent dépulpée n'est pas, en soi, plus fragile que la dent pulpée (Gutmann JL, 1992 (9) ; Huang et coll., 1992 (10); Reeh et coll., 1989 (11)). Il s'agit plus précisément du volume, de l'emplacement et de l'étendue des pertes de substance dentinaire coronaire, notamment au niveau de la face palatine des dents antérieures et des crêtes marginales des dents postérieures. Celles-là sont responsables de la fragilisation de la dent (12–14).

## 1.2 La concentration en eau de la dentine

Les comportements biomécaniques des dentines d'une dent pulpée et d'une dent dépulpée sont très similaires ; la dentine dépulpée ne perd que 9% d'eau (Huang et coll., 1992 (10)). Sur ce pourcentage, il est intéressant de noter que seule la concentration en eau libre, et non en eau liée aux tissus, est modifiée (Papa et coll., 1994 (15)). De par cette subtilité, la résistance mécanique en tension ou en compression de la dentine canalaire **reste inchangée** (10,14,16).

### **1.3 Le module d'élasticité et la dureté**

Nombreux sont les auteurs qui ont évalué les modifications des propriétés mécaniques de la dentine de la dent dépulpée (17,18).

Selon Jameson et coll., la dentine déshydratée présenterait une diminution de son module d'élasticité, engendrant une diminution de résistance à la fracture par rapport à une dent vitale (in 14). Cependant, pour Sedgley et Messer (1992) (19), il n'y aurait pas de modification du module d'élasticité ni de la dureté de Vickers.

En ce qui concerne la dureté (Vickers) de la dentine de la dent dépulpée, Lewinstein et Grajower (1981) (20) ont estimé qu'elle était comparable à celle d'une dent pulpée, 5 à 10 ans après le traitement endodontique.

En 2012, une nouvelle théorie a été avancée par Winter et coll. (21) : la modification de l'hydratation de la dentine pourrait induire des fêlures localisées sur les murs canalaires. Ces « *cracks* » seraient directement en relation avec la charge occlusale, traumatique ou pas, exercés sur la dent dépulpée.

### **1.4 La perte de substance dentaire**

La perte de substance dentaire de la dent dépulpée puis reconstituée, est la principale cause de fragilisation de la dent. Elle peut être liée à trois principaux facteurs qui vont se surajouter :

- à la carie ;
- au traitement endodontique (cavité d'accès, ampliation canalaire) ;
- et à la préparation du logement canalaire.

Il a été montré en 2002, par Pontius (22), que le respect du **principe d'économie tissulaire** des structures internes et externes dentaires, participait à la prévention des fractures radiculaires et au maintien à long terme de la dent sur l'arcade.

### 1.4.1 Liée à la carie

En 1989, Reeh et coll. (11) ont mené une étude afin d'évaluer l'influence du type de perte de substance (quantité et localisation) sur la fragilisation de la dent. Ils ont utilisé 42 prémolaires maxillaires extraites qu'ils ont réparties en différents groupes selon le type de perte tissulaire subit : dent saine, cavité d'accès, ampliation canalaire, obturation, cavité mésio-occluso-distale... Des forces occlusales de 37 à 111 Newton furent appliquées sur chacune des dents et les déformations élastiques correspondantes enregistrées.

Suite à l'analyse des résultats, ils ont conclu que la fragilité de la dent dépulpée est proportionnelle à la disparition des tissus ayant conduit à la nécessité du traitement endodontique, et non imputable au traitement endodontique en lui-même. Les résultats sont reportés sur la figure ci-dessous (11,23) (figure 1).

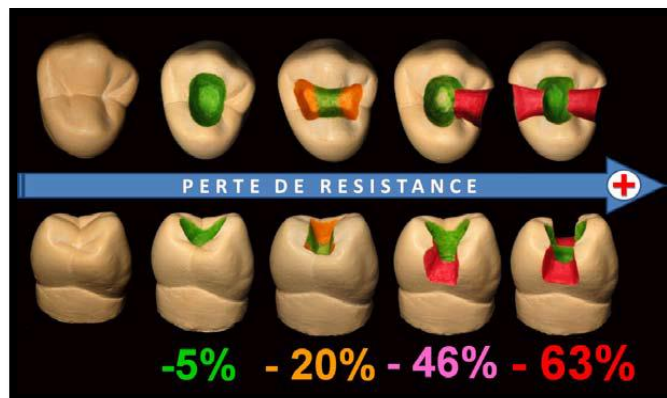


Figure 1 : Réduction de la résistance de la dent résultant des cavités endodontiques et restauratrices (13)

Ainsi, il peut être conclu que les crêtes marginales jouent un rôle fondamental dans la résistance de la dent (23) (figure 2 et 3) :

- s'il en manque une, le cercle à la périphérie de la dent est rompu et cette discontinuité fragilise la dent (-46% de résistance à la fracture) ;
- si les deux crêtes sont perdues (figure 4), le phénomène est encore plus important (-63%), les parois vestibulaire et linguale de part et d'autre de la cavité mésio-occluso-distale risquent de fléchir puis de se fracturer suite aux forces occlusales. Et ceci est d'autant plus vrai que les pans restants sont fins.

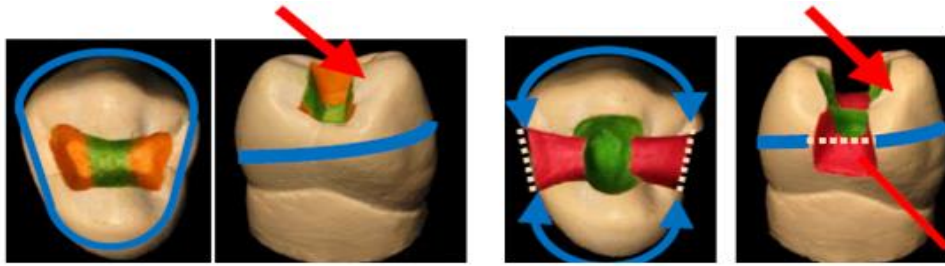


Figure 2 : Les crêtes marginales assurent l'unité mécanique de la dent. (13)

Figure 3 : Les crêtes marginales sont perdues ; la cohésion entre les pans est rompue. Ces derniers sont plus propices à la flexion et à la fracture lors des fonctions occlusales. (13)

Par conséquent, ces phénomènes exposent la dent à 2 types d'échec :

- la fracture coronaire ou corono-radiculaire pouvant aller jusqu'à l'extraction de la dent si le trait de fracture est situé trop en profondeur ;
- l'apparition d'un hiatus au niveau de la limite dent/restauration : fracture adhésive ou cohésive, et responsable par la suite de carie secondaire.

#### 1.4.2 Liée au traitement endodontique

Le traitement endodontique et ses manœuvres instrumentales n'ont, en eux-mêmes, qu'une faible incidence sur le comportement biomécanique de la dent car la quantité de tissu perdue reste faible (Trope et al., 1985 (24)).

Toutefois, il est recommandé une certaine vigilance lors de l'extension des cavités d'accès pour les molaires maxillaires (canal mésio-vestibulaire) et les molaires mandibulaires (canaux mésiaux). En effet, un amincissement parfois excessif des parois dentinaires peut conduire à un affaiblissement de la région cervicale comme illustré sur la figure ci-dessous (Dejou et al. 1990 (25)) (figure 4).

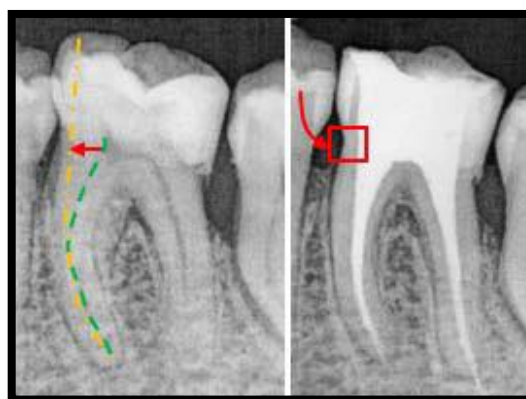


Figure 4 : affaiblissement de la paroi mésiale d'une 36 suite au déport des canaux mésiaux dans cette même direction (13)

### 1.4.3 Liée à la préparation du logement canalaire

Lorsque le nombre et l'épaisseur des parois restantes sont insuffisants, la reconstitution de la dent dépulpée impose la réalisation d'un ancrage corono-radicaire destiné à garantir la rétention du matériau de restauration coronaire. Cet ancrage requiert classiquement une préparation du système canalaire par forage occasionnant une perte de substance, qui participe également à un **affaiblissement** de la racine.

### 1.5 Les dangers du tenon radicaire sur le comportement biomécanique de la dent dépulpée

Le forage et la pose d'un tenon radicaire peut engendrer de nombreux risques pour l'intégrité de la dent (échauffement, fissures, perforations, abrasion ente autres). Il faut donc éviter au maximum de réaliser un ancrage, d'où l'intérêt de favoriser dans le gradient thérapeutique la réalisation d'une reconstitution corono-radicaire insérée en phase plastique **sans** tenon. (26)

Les principaux risques recensés face à l'utilisation de cet ancrage corono-radicaire sont (27,28) :

- les accidents liés à la préparation du logement du tenon : **perforations** du plancher, du tiers apical de la racine ou des perforations par **abrasion** des régions latérales invaginées ;
- l'apparition de **fissures** et/ou de **fractures radiculaires** aux points de fragilités engendrés par l'amincissement des parois radiculaires ou par un axe déjeté lors de la réalisation du forage du logement canalaire. Les forces vont s'exercer sur les zones affaiblies, réalisant un effet de coin compromettant dramatiquement l'intégrité de la racine.

De plus, en présence de dents à racines courtes, ovales ou aplaties, il sera préférable d'éviter de réaliser un forage radiculaire, le risque étant l'affaiblissement de la racine ou le manque de rétention. Cette configuration est souvent retrouvée dans les racines vestibulaires des premières prémolaires maxillaires, dans les racines vestibulaires des molaires maxillaires et dans les racines mésiales des molaires mandibulaires.

L'utilisation de la morphologie canalaire, obtenue lors du traitement endodontique, peut suffire à la réalisation, **sans** calibration, d'un ancrage radiculaire néanmoins nécessaire dans la racine la plus solide.

Enfin, un tenon totalement passif sera privilégié, c'est-à-dire jamais en contact avec une zone dentinaire qu'elle soit coronaire ou radiculaire.

## 2 Les restaurations coronaires partielles (RCP) collées indirectes

Les restaurations partielles collées indirectes regroupent l'ensemble des restaurations adhésives n'impliquant pas de recouvrement corono-périphérique total de la dent : les facettes, les inlays, les onlays et les overlays.

Selon le gradient thérapeutique (Tirlet et Attal, 2009 (3) (figure 5)), elles préservent au maximum les tissus dentaires résiduels, facilitant une éventuelle ré-intervention ultérieure.

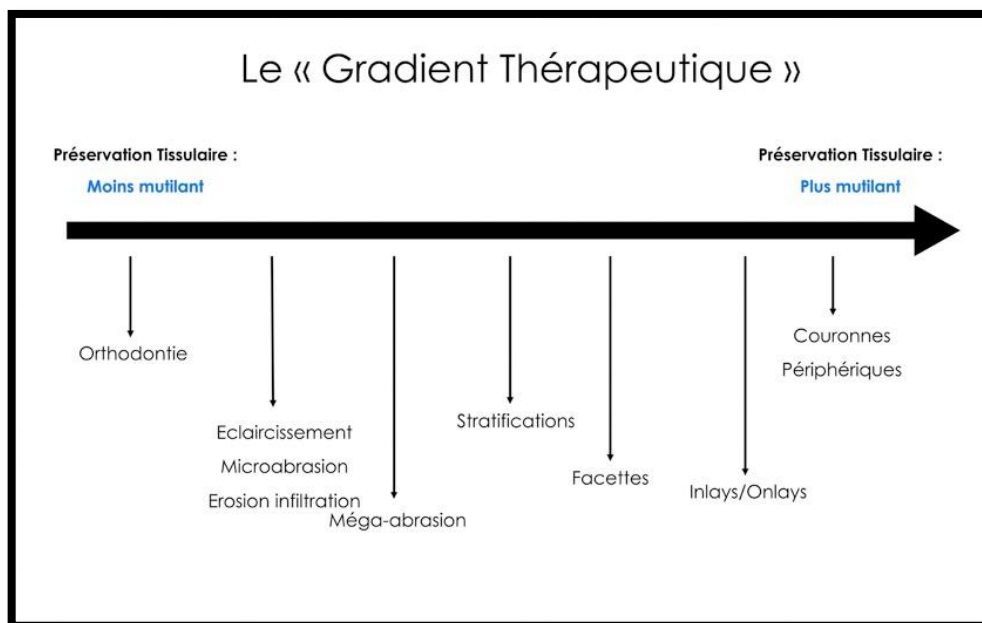


Figure 5 : Le « Gradient Thérapeutique » (Tirlet et Attal, 2009 (3))

Ce gradient thérapeutique nous oblige à réfléchir différemment et à reconsidérer nos techniques d'intervention encore trop souvent mutilantes et aboutissant à la réalisation d'une couronne périphérique.

## 2.1 Terminologie

### 2.1.1 Inlay

Étymologiquement parlant, « inlay » correspond à l'association de deux mots anglais avec « in » signifiant dans et « lay (to) » poser. Il s'agit donc d'une incrustation.

D'après le Larousse, un inlay dentaire est « *un bloc s'incrétant exactement dans une cavité dentaire préalablement nettoyée et taillée (zone cariée ou traumatisme) afin de reconstituer la forme anatomique de la dent.* »

D'après le Dictionnaire francophone des termes d'odontologie conservatrice, un inlay est « *une pièce prothétique assemblée par collage ou scellement, s'adaptant à la forme d'une cavité préparée, destinée à restaurer une perte de substance dentaire ne nécessitant pas de recouvrement de cuspidé.* » (29)

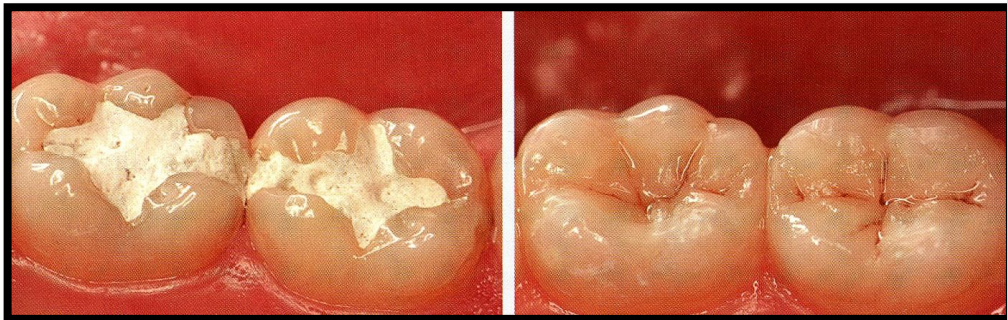


Figure 6 : Anciennes restaurations en IRM sur molaires mandibulaires (image de gauche) remplacées par deux inlays (image de droite) (30)

L'inlay (figure 6) peut être en métal, céramique ou composite. Il autorise la restauration de la morphologie occlusale et éventuellement proximale de la dent et rétablit ses rapports de contiguïté et d'antagonisme. Il est utilisé quasi-exclusivement dans le secteur postérieur. (31)



### 2.1.2 Onlay

Etymologiquement parlant, « onlay » est l'association de deux mots anglais avec « on » signifiant sur et « lay (to) » = poser. Il s'agit d'une pièce « placée sur ».

D'après le Larousse, un onlay dentaire est « *un bloc s'incrustant exactement dans une cavité dentaire préalablement nettoyée et taillée (zone cariée ou traumatisme) et recouvrant en outre, une partie de la dent afin de lui rendre sa forme anatomique.* »

D'après le Dictionnaire francophone des termes d'odontologie conservatrice, un onlay restaure quant à lui une ou plusieurs cuspides. Il s'agit d' « *une restauration prothétique dentaire indirecte extra-coronaire rigide fixée dans une cavité préparée et assemblée à la dent par collage ou scellement.* » (29)

L'onlay peut être en métal, céramique ou composite. Il autorise la restauration de la morphologie de la dent (face occlusale et proximales), rétablit ses rapports de contiguïté et d'antagonisme (31,32). Il reconstruit une ou plusieurs cuspides fragilisées lorsque :

- les parois (cuspides) sont absentes ou trop fines,
- les points d'occlusion se situent à l'interface céramique dent,
- ou lorsque la dent est intrinsèquement fragile (dent dépulpée, fonction de groupe).

On parle d'onlay à une cuspide, onlay à deux cuspides, onlay à trois cuspides.

Pour une dent fragilisée (dent dépulpée, occlusion en fonction de groupe), le recouvrement des cuspides peut s'avérer nécessaire pour parer à tout risque de fracture.

### 2.1.3 Inlay-onlay

Le plus souvent, les restaurations coronaires partielles indirectes assemblées par collage, destinées à restaurer une perte de substance dentaire, sont des reconstitutions mixtes appelées alors « inlay-onlay » (figure 7).

Ainsi, la pièce prothétique sera composée à la fois d'une incrustation (« inlay ») et d'un recouvrement cuspidien (« onlay »).

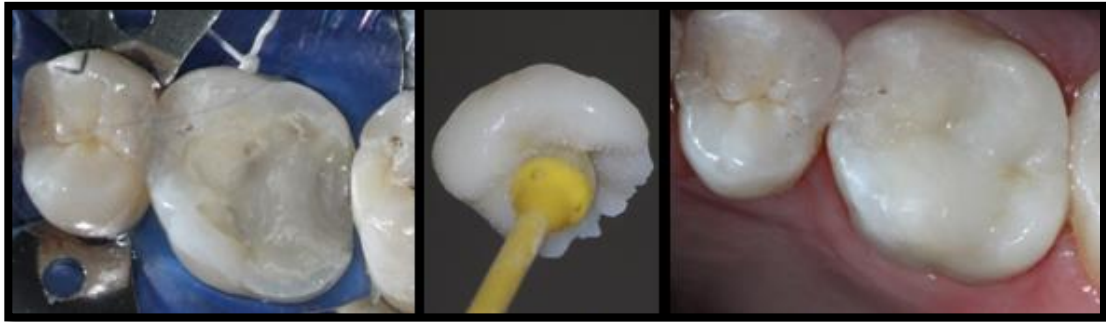


Figure 7 : (de gauche à droite) Préparation pour Inlay/Onlay sur 26 ; Pièce prothétique maintenue avec un stick de préhension OptraStick® (Ivoclar Vivadent) ; Vue de la dent restaurée après collage de l'inlay/onlay. (Photos du Dr Linez)

### 2.1.4 Overlay

Un overlay a aussi pour appellation « onlay de surélévation » ou « onlay de recouvrement occlusal total ».

Il s'agit d'un type particulier d'onlay qui touche les 5 faces de la dent, reconstituant l'ensemble des cuspidés et dont les limites cervicales sont supra-gingivales.

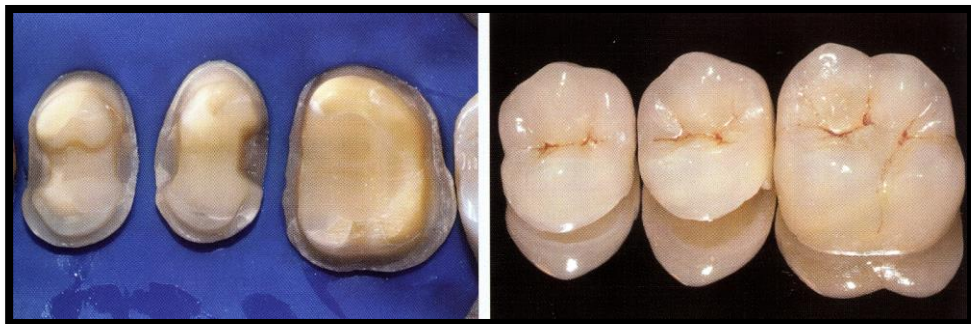


Figure 8 : Préparations pour overlays sur dents maxillaires (24-25-26) (image de gauche) et pièces prothétiques réalisées par le laboratoire (image de droite) (30)

L'overlay (figure 8) est une pièce métallique, céramique ou composite scellée ou collée qui correspond à l'extension d'une cavité d'onlay lorsque les parois ont une résistance insuffisante ou lorsque les contacts occlusaux se situent à l'interface céramique-dent. Il restaure la morphologie de la dent et rétablit ses rapports de contiguïté et d'antagonisme. (31)

## **2.2 Principales raisons, indications, situations favorables et défavorables**

### **2.2.1 Les sept principales raisons**

Les inlays, onlays esthétiques en composite sont devenus incontournables dans une pratique quotidienne moderne pour sept principales raisons (33) :

- la demande esthétique des patients est croissante, des récentes études (34–36) tendent à le prouver en s'appuyant sur des données épidémiologiques ;
- le rejet des amalgames dentaires dans la population de par le fait qu'elle sait qu'ils contiennent du mercure ;
- la préservation des tissus dentaires sains (principe d'économie tissulaire) doit être un objectif du praticien moderne ;
- les difficultés sont importantes en technique directe pour réaliser des restaurations esthétiques performantes dans le cadre de pertes de substance moyennes ou de plus grande étendue (étanchéité, contact proximal, anatomie occlusale, profil d'émergence) ;
- l'amélioration des propriétés des composites de laboratoire et des colles contribue aux performances de ces restaurations indirectes ;
- la longévité de ces restaurations est maintenant attestée par de nombreuses études cliniques ;
- l'actualisation de l'entente directe pour les inlays/onlays en céramique et en composite dans le cadre de la nouvelle convention.

Rappelons que ces thérapeutiques pourront faire intervenir une procédure de collage rigoureuse, qui devra être effectuée sous digue.

### 2.2.2 Les indications

Selon le gradient thérapeutique (Tirlet et Attal, 2009 (3)), les restaurations coronaires partielles (RCP) indirectes préservent au maximum les tissus dentaires résiduels, facilitant ainsi une ré-intervention ultérieure. Elles peuvent aller de l'inlay à l'overlay en passant par l'onlay simple et l'inlay-onlay.

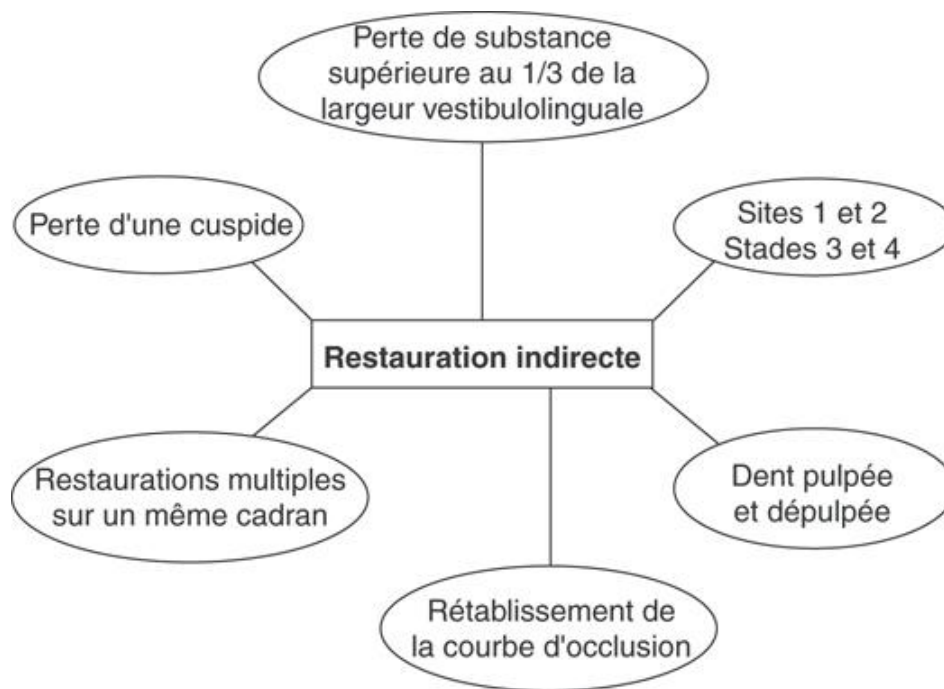


Figure 9 : Indications de réalisation de restaurations indirectes (37)

Celles-ci sont indiquées, sur dents vitales ou non, dans les cas suivants (31,37–39) (figure 9) :

- en cas de **restaurations multiples sur un même cadran** ;
- la **perte de substance dentaire moyenne à étendue** (carie ou traumatisme), intéressant les deux parois proximales (cavité MOD) et/ou une ou plusieurs cuspidés (Classification SI/STA 1/4, 2/3, ou 2/4) ;
- ou lorsqu'une **technique directe ne peut être réalisée** pour des raisons techniques (restaurations multiples d'un même secteur, rétablissement de la courbe d'occlusion, impossibilité de poser une matrice, point de contact difficilement réalisable) ou esthétiques ;
- en cas de **fragilisation de l'édifice coronaire**.

Le collage d'une pièce prothétique indirecte va consolider les structures dentaires résiduelles en répartissant les sollicitations en compression, en traction et en flexion de façon plus homogène.

Plus précisément, pour l'overlay, il est indiqué de manière préventive pour les dents intrinsèquement fragiles pour lesquelles le risque de fracture est plus important.

En effet lorsque les deux faces proximales (correspondant à une cavité MOD) doivent être restaurées, il est parfois préférable de réaliser un overlay et donc de recouvrir toutes les cuspidés plutôt que de réaliser un inlay-onlay MOD, surtout dans le cas des prémolaires. Une analyse rigoureuse de l'occlusion statique et dynamique est indispensable.

- Pour le **rétablissement de courbes occlusales** avec ou sans augmentation de la dimension verticale d'occlusion

Cette indication est réservée aux praticiens expérimentés mais elle se retrouve fréquemment chez les patients para-fonctionnels (bruxisme en autre) et pour traiter les pathologies articulaires. De plus, le matériau d'assemblage va jouer un rôle déterminant dans la diminution des contraintes transmises aux tissus dentaires.

### 2.2.3 Les situations favorables

Les situations favorables sont les suivantes (31,39) :

- les patients motivés avec un niveau d'hygiène buccale correct ;
- lorsque le contrôle de l'humidité est possible ;
- lorsque l'ouverture buccale est suffisante ;
- selon la position des limites : supra-gingivales voire juxta gingivales ;
- quand il y a de l'émail périphérique et que l'épaisseur des parois résiduelles soit supérieure à 2 mm, sinon elles seront recouvertes ou alors éliminées dans le cas d'une fragilité évidente ou d'une fêlure verticale partielle ;
- un minimum de 1,5 mm d'épaisseur de la pièce prothétique sinon elle risque de se fracturer.

Toutes ces situations favorables seront optimisées lors de la procédure d'assemblage par l'utilisation de la digue.

### 2.2.4 Les situations défavorables

Les situations plus défavorables, mais pas obligatoirement contre-indiquées, sont les suivantes (31,38,39) :

- hygiène bucco-dentaire mal contrôlée ;
- susceptibilité à la carie ;

- occlusion défavorable ;
- malposition dentaire : difficulté de poser un champ opératoire, difficulté d'accès ;
- bruxisme (contre-indication relative) et para-fonctions importantes (interférences, prématurités) ;
- hauteur clinique des dents trop faible : risque d'effraction pulpaire sur dents vitales ;
- absence complète d'émail cervical : dans ce cas, il est possible d'envisager une « remontée de marge » à l'aide d'un CVIMAR ou mieux d'une marge en composite réalisée sous digue (cf. 2.4.5.3 La remontée de marge p.50).
- la présence de contre-dépouille est une contre-indication très relative puisqu'elle pourra être comblée (cf. 2.4.5.2 La base intermédiaire ou substitut dentinaire de masse p.49) ;
- dent non vitale fortement délabrée, sans rétention anatomique naturelle (exemple : chambre pulpaire particulièrement profonde permettant la réalisation d'une endocouronne) ;
- Porte-à-faux ou surplomb proximal supérieur ou égal à 2 mm (indice de Le Huche). Sinon au-delà, le surplomb peut engendrer des forces de flexion supérieures à la résistance du matériau.

Dans ce cas, afin de diminuer le porte-à-faux, il peut être envisagé de réaliser un composite sur la face proximale sur la dent adjacente si cette dent n'est pas déjà couronnée.

Un indice de Le Huche trop élevé (dent triangulaire) ne sera pas en faveur de la réalisation d'un onlay (risque d'effraction pulpaire). Il pourra alors être possible de s'orienter vers une thérapeutique « prep-less » c'est-à-dire la réalisation d'un onlay sans préparation. Solution qui permet de rendre service dans des situations au départ plutôt défavorables (40).

Sur l'ensemble de ces indications, le facteur praticien sera déterminant dans ces situations plus risquées.

## **2.3 Les matériaux**

### **2.3.1 Matériaux travaillés de façon traditionnelle, sans CFAO**

#### **2.3.1.1 Procédé artisanal de montage couche par couche**

##### **2.3.1.1.1 La céramique d'émaillage ou céramique cosmétique (39,41)**

La céramique d'émaillage appartient à la famille des céramiques feldspathiques composées majoritairement d'oxydes de silicium, d'alumine, de sodium et de potassium.

Ce sont des céramiques vitreuses constituées essentiellement d'une matrice de verre renforcée par quelques cristaux dispersés (feldspaths, leucite, quartz, albite) et colorée par des pigments minéraux.

Elles sont faiblement résistantes à la fatigue car faiblement cristallisées, ce qui provoque un risque de propagation des fissures. Elles présentent d'excellentes propriétés optiques.

Elles se présentent sous forme de poudre et de liquide, dont le mélange est appelé « barbotine ». Elles s'appliquent directement au pinceau sur le dye en couches successives. A chaque application d'une nouvelle couche, la pièce devra être frittée.

Elles permettent d'avoir un très bon rendu optique du fait de la stratification car il est possible de faire varier toutes les propriétés optiques de manière indépendante au sein de chaque poudre (luminosité, saturation, fluorescence et opalescence) et de la prédominance de la phase vitreuse.

C'est donc pour cela qu'elles sont utilisées pour émailler l'infrastructure d'une restauration partielle coronaire en céramique type vitrocéramique.

##### **2.3.1.1.2 Le composite**

De façon traditionnelle, le prothésiste procède par stratification progressive de plusieurs couches de composite (incrémentation).

Cette méthode permet d'augmenter le taux de conversion final de la restauration, limitant ainsi les contraintes liées au retrait de polymérisation par

rapport à une technique directe puisque seule la colle se rétracte au moment de la polymérisation.

En technique directe, la polymérisation n'est jamais complète et environ 60% des monomères restent libres ou partiellement liés. Donc, pour majorer ce taux de conversion jusqu'à 98,5% (composite Belle Glass HP<sup>®</sup>, Kerr), le prothésiste peut avoir recours à différentes techniques, indiquée par le fabricant, selon le type de composite utilisé : un traitement thermique à 100-140°C, une polymérisation sous atmosphère d'azote, ou une polymérisation sous pression modérée. Celles-ci permettront également d'améliorer la résistance mécanique et la stabilité dimensionnelle (37).

La technique CFAO remplace de plus en plus cette mise en œuvre car le principal problème du composite réside dans un vieillissement accéléré (ex : HIPC<sup>®</sup>, Bredent (High Impact Polymer Composite)).

### **2.3.1.2 Procédé de pressée (vitrocéramique)**

Les vitrocéramiques sont des matériaux obtenus à partir de verres, qui subissent un traitement thermique de cristallisation contrôlée et partielle afin de former des cristaux qui renforceront la structure. C'est pourquoi ces céramiques sont régulièrement qualifiées de « renforcées ».

Elles présentent une phase amorphe représentée par le verre précurseur et renforcée par des cristaux. En fonction du type de cristal qu'elles contiennent, il existe différentes vitrocéramiques enrichies en :

- Leucite (Empress<sup>®</sup>, Ivoclar) ;
- Di-silicate de lithium (E.max<sup>®</sup>, Ivoclar) ;
- Fluoro-apatite (Zirpress<sup>®</sup>, Ivoclar) ;
- Silicate de lithium et zircone (Dentsply, Vita).

Ce procédé de cristallisation permet d'obtenir une dispersion des cristaux la plus fine, la plus homogène et la plus intense possible afin d'obtenir le maximum d'interfaces verre/cristal qui s'opposeront à la progression des fissures. Par conséquent la résistance à la flexion est améliorée.



Elles présentent de bonnes propriétés optiques avec plusieurs niveaux de translucidités et de teintes.

Elles peuvent être mises en forme en CFAO, en technique pressée (injectée à chaud) ou en technique artisanale par dépôt de barbotine (émaillage d'infrastructure vitrocéramique ou zircone).

Leur microstructure permet un mordantage à l'acide fluorhydrique, laissant place à une microrugosité très élevée permettant ainsi le collage de la pièce prothétique. Leur résistance mécanique est considérablement augmentée lorsqu'elles sont collées sur l'émail : elle atteindrait 70% de la résistance de la zircone (39,41). Cependant, l'usage de l'acide fluorhydrique reste peu apprécié en raison de son potentiel toxique. En effet, seul le bicarbonate de sodium permet de le neutraliser totalement contrairement au rinçage préconisé. Face à cela, la société Ivoclar Vivadent a sorti en mars 2015, un nouveau produit, le Monobond<sup>®</sup> Etch & Prime\*. Il s'agit du premier primer mono-composant pour céramique permettant un mordantage et un silane en une seule étape.

## **2.3.2 Matériaux usinés par CFAO**

### ***2.3.2.1 Les composites usinables (matériaux mixtes hybrides)***

L'utilisation de ces composites hybrides usinables dans la masse présente davantage de qualités que les composites classiques, notamment au niveau de la résistance mécanique grâce à l'adjonction de nanoparticules de zircone ou de céramique (exemple : Lava-Ultimate<sup>®</sup>, 3M Espe).

En effet, ces nouveaux matériaux présentent des performances mécaniques proches des vitrocéramiques, mais avec une résilience beaucoup plus élevée. Ils sont plus résistants aux phénomènes de fatigue et présentent une bonne aptitude au collage. Enfin, ils permettent d'aboutir à des pièces prothétiques plus précises, car ils ont un meilleur comportement à l'usinage.

### 2.3.2.1.1 Lava-Ultimate® (3M ESPE)

Ce composite hybride usinable (figure 10) est issu de la nanotechnologie. Il est disponible en 12 teintes et 2 translucidités.



Figure 10 : Lava-Ultimate® (3M ESPE) avant, pendant et après l'usinage de l'inlay-onlay par CFAO

Il se compose d'une phase minérale constituée de 80% de nanoparticules de zircon et de silice imbriquées dans une matrice en résine polymère (phase résineuse). Entre ces deux phases, un silane sert d'agent de couplage.

L'avantage de ce genre de composite usinable par rapport aux composites traditionnels, est la possibilité d'augmenter le taux de charges ainsi que le taux de conversion, procurant alors aux RCP des propriétés mécaniques et biologiques améliorées par rapport aux RCP en composites traditionnels.

Il présente des caractéristiques de résistance proche de celles de la dent naturelle avec une véritable résilience ou mémoire de forme, le rendant plus tolérant que les matériaux céramiques du marché.

C'est pour cela qu'il est particulièrement recommandé pour les indications de prothèse unitaire fixe collée type inlay/onlay.

A noter, qu'en juin 2015, la firme 3M HEALTH CARE a informé l'ANSM (Agence Nationale de sécurité du Médicament et des produits dentaires) (42) du retrait de l'indication de ce matériau pour la réalisation de couronne unitaire. En effet, un grand nombre de descellement anticipé ont été observé. Ceci ne satisfaisant pas les exigences de cette société en matière de qualité et d'efficacité.

### **2.3.2.1.2 Enamic<sup>®</sup> (Vita)**

Enamic<sup>®</sup> est un biomatériau dont la commercialisation est récente (mars 2013) et a été conçu par le Dr. Sadoun. Il est disponible en 12 teintes et 2 translucidités.

Sa structure en double réseau le place dans la catégorie des céramiques hybrides. Le principal réseau de céramique au sein de ce matériau (82% de céramique en poids) est renforcé par un réseau polymère, les deux réseaux s'imbriquant totalement. Ainsi cela garantit une élasticité et une énorme résistance mécanique après collage car les forces masticatoires sont absorbées (41).

Comme Lava-Ultimate<sup>®</sup> (3M ESPE), il possède des caractéristiques de résistance proche de celles de la dent naturelle et présente des propriétés mécaniques intermédiaires entre l'émail et la dentine. Ses avantages résident dans une résistance à la flexion proche des meilleures vitrocéramiques, une résilience accrue par rapport aux céramiques et une aptitude au collage optimale (43).

Il constitue ainsi un bon compromis parmi les matériaux actuellement disponibles pour réaliser les RCP.

## **2.3.2.2 Les céramiques usinables**

### **2.3.2.2.1 Les vitrocéramiques**

Comme dit précédemment (cf. 2.3.1.2 Procédé de pressée (vitrécéramique) p.32), les vitrocéramiques peuvent être usinées par CFAO.

Exemple : IPS e.max CAD<sup>®</sup>, Ivoclar Vivadent

### **2.3.2.2.2 Les céramiques poly-cristallines**

Ces céramiques, produites uniquement industriellement, sont principalement composées de zircone ( $ZrO_2$  : dioxyde de zirconium) et d'alumine ( $Al_2O_3$  : oxyde d'aluminium), par conséquent, elles sont moins utilisées que les céramiques à phase vitreuse pour les RCP car elles présentent une faible aptitude au collage du fait de leur phase cristalline.

La zircone utilisée en dentaire est une zircone dite tétragonale partiellement stabilisée à l'oxyde d'yttrium (Y-TZP). Elle possède une ténacité élevée ce qui lui permet de s'opposer à la propagation des fissures.

Elles seront principalement utilisées pour des restaurations monolithiques postérieures ou en tant qu'infrastructure recouverte par une céramique d'émaillage en épaisseur limitée afin d'éviter des problèmes liés à des phénomènes de tension entre ces deux parties.

Même si elles sont à éviter pour les restaurations partielles de par leur mauvaise aptitude au collage et leurs propriétés optiques insuffisantes (trop lumineuses), la zircone peut être indiquée lorsque des propriétés mécaniques importantes sont nécessaires (overlays importants en postérieur). On parle alors de restaurations partielles en « full zircone ». (41)

### **2.3.3 Choisir entre composite ou céramique**

Le comportement biomécanique de la céramique et du composite sont différents. Néanmoins, sur dent pulpée et dépulpée, les deux matériaux fonctionnent très bien. Une indication préférentielle a pu être mise en évidence sur dent dépulpée grâce à plusieurs études (44,45) :

#### ***2.3.3.1 Pour des délabrements de volume moyen***

Le matériau de choix pour les RPC indirectes de volume moyen est le composite (classique ou usinable), en raison de sa capacité à amortir les contraintes. En effet, son module d'élasticité (16 à 40 GPa) est proche de celui de la dentine radiculaire et coronaire des dents dépulpées (20 GPa) (26).

#### ***2.3.3.2 Pour des délabrements importants***

En revanche, lorsque le délabrement est plus important, l'idéal est d'avoir recours à la céramique pour ces reconstitutions sur dents pulpées.

L'orientation se fera plus vers l'un des deux types de céramique suivant :

- une vitrocéramique renforcée au di-silicate de lithium (IPS e.max<sup>®</sup>, Ivoclar Vivadent) ;
- une vitrocéramique renforcée au dioxyde de zirconium (Suprinity<sup>®</sup>, Vita ; Celtra<sup>®</sup>, Dentsply).

Avec ces types de céramique, les contraintes de tension sont importantes en surface et varient au niveau inter-facial selon le volume de la restauration. Ainsi, plus

la reconstitution dentaire est volumineuse, moins la contrainte de tension est élevée. Cette contrainte de tension devient même quasiment nulle pour les onlays et overlay à recouvrement total. Par conséquent, le risque de décollement et la flexion cuspidienne sont également minorés.

Ainsi sur le plan mécanique, plus la restauration envisagée sera soumise à des contraintes, plus le choix s'orientera vers une céramique riche en cristaux et à systématiser une restauration monolithique. Cependant sur le plan esthétique, une restauration pressée stratifiée est plus satisfaisante. (46)

### **2.3.3.3 Autres éléments de choix**

Un certain nombre de facteurs cliniques entrent en jeu dans le choix du matériau parmi lesquels différents éléments doivent être pris en compte (46) :

#### **2.3.3.3.1 Les facteurs fonctionnels**

- **En fonction de la restauration de la dent antagoniste.**

Il semble préférable de choisir le même matériau pour que l'usure des deux dents soit similaire. Ainsi, une restauration en composite face à une restauration en céramique sera évitée car celui-ci est plus sensible à l'usure et pourra conduire à une égression compensatrice.

- **En fonction de la nature du substrat sur lequel le matériau est collé.**

Il conviendra d'utiliser une restauration en vitrocéramique si le collage a eu lieu sur l'émail car son module d'élasticité ( $E = 60-95$  GPa) est proche de celui de l'émail ( $E = 70-85$  GPa). Au contraire, si la perte de substance est essentiellement dentinaire ( $E = 18-20$  GPa) une restauration en composite ( $E = 10-13$  GPa) ou en hybride ( $E = 30$  GPa) sera réalisée.

- **En fonction de l'épaisseur de la restauration.**

En présence d'une restauration fine ou présentant une zone de faible épaisseur, une restauration céramique collée sur l'émail pourra être envisagée dans un contexte occlusal favorable. Cependant, si une restauration en céramique trop fine est collée sur de la dentine, cela risquera d'induire un maximum de contraintes internes et donc de se fracturer. Ainsi, face à une restauration collée sur la dentine présentant des

zones de fine épaisseur, il faudra qu'elle soit réalisée en composite, matériau moins fragile dans cette situation.

- **En fonction de la mise en forme.**

Une restauration partielle en céramique qui présente des zones de fine épaisseur (0,6-0,8 mm) peut se fracturer lors de sa réalisation par usinage. Il sera donc préférable d'utiliser une réalisation traditionnelle (pressée). Le composite, au contraire, tolère très bien l'usinage même quand les épaisseurs sont trop fines.

- **En fonction d'éventuelles para-fonctions comme le bruxisme.**

La céramique risquant de casser, il conviendra de s'orienter vers une restauration partielle en composite. Cependant, si le bruxisme est pris en charge en parallèle, de telles restaurations en céramiques sont réalisées par certains praticiens. Parmi eux, Koubi réalise des « *table tops* » en céramique de disilicate de lithium (IPS e.max CAD<sup>®</sup>, Ivoclar Vivadent). (47)

Dans le cas de bruxisme important ne pouvant être contrôlés, les alliages précieux peuvent être une solution, ou une gouttière neuromusculaire de protection nocturne voire diurne.

- **En cas de nécessité potentielle de réparation ou d'ajustement de la face occlusale.**

Face à des patients pris en charge pour une denture érodée, un bruxisme ou chez qui une modification de la dimension verticale d'occlusion est réalisée, le recours à des ajustements peut être nécessaire après collage de la restauration. Par conséquent, une restauration en composite sera plus facile à réparer/ajuster qu'une restauration en vitrocéramique.

### **2.3.3.3.2 Les facteurs biologiques**

La céramique reste le matériau le plus biocompatible par rapport au composite du fait de leur relargage possible de monomères de bisphénol A. Il faut toutefois noter, que le taux de conversion, en particulier des composites usinables, est très élevé et que le relargage de monomères reste négligeable par rapport au relargage de la colle.

Ainsi, un terrain allergique peut être un argument en faveur de la céramique. Il en est de même si le patient s'inquiète de la toxicité des matériaux dentaires.

Par ailleurs, si la dent est traitée endodontiquement, les données *in vitro* semblent orienter vers le choix du composite mais avec un niveau de preuve faible.

#### **2.3.3.3.3 Les facteurs esthétiques**

Les propriétés optiques des céramiques restent supérieures à celles des composites. Une céramique pressée en technique traditionnelle suivie d'un émaillage permet d'obtenir de meilleurs résultats au détriment du prix qui sera plus élevé.

En revanche, une restauration en composite présente l'avantage de pouvoir être aisément maquillé en bouche après collage si la limite vestibulaire est trop visible.

### 2.3.3.3.4 Tableau récapitulatif

Ce tableau récapitule les facteurs fonctionnels, biologiques et esthétiques à prendre en compte pour choisir entre céramique et composite pour la réalisation d'une restauration partielle.

Tableau 1 : Facteurs fonctionnels, biologiques, esthétiques et techniques orientant le choix vers une restauration en céramique ou en composite (46).

	<b>En faveur de la céramique</b>	<b>En faveur du composite</b>
<b>Facteurs fonctionnels</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antagoniste restaurée en céramique</li> <li>- Nécessité de stabiliser l'occlusion ou les contacts proximaux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antagoniste restaurée au composite</li> <li>- Perte de substance essentiellement dentinaire</li> <li>- Epaisseurs fines et préparations en partie dentinaire</li> <li>- Bruxisme léger ou modéré</li> <li>- Réparation/ajustement éventuel de la face occlusale après collage</li> </ul>
<b>Facteurs biologiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Terrain allergique</li> <li>- Patient inquiet de la toxicité des matériaux dentaires</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dent traitée endodontiquement</li> </ul>
<b>Facteurs esthétiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Patient très exigeant sur le plan esthétique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limite vestibulaire et pas de photographie intra-buccale transmise au prothésiste</li> </ul>
<b>Facteurs techniques</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise en forme par CFAO</li> </ul>



En résumé, il n'y a pas de matériau idéal. Dans les cas où certains facteurs sont favorables pour la céramique, d'autres le sont pour le composite. Une pondération de facteurs devra être faite en fonction des données énoncées précédemment, ainsi le praticien pourra faire son choix. Les composites hybrides sont accessibles uniquement par usinage et peuvent constituer une alternative intéressante lorsqu'une hésitation se présente entre composite ou céramique.

#### **2.3.3.4 Avantages des matériaux utilisés**

En méthode indirecte, les composites possèdent des propriétés mécaniques plus élevées que les composites en méthode directe.

De plus, ces composites présentent des propriétés proches de celles de la dent naturelle et permettent une éventuelle ré-intervention aisée.

Quant aux céramiques, elles possèdent des propriétés mécaniques encore plus élevées que les composites utilisés en méthode indirecte, mais également une grande résistance en compression.

Un des autres avantages réside dans l'absence de résine Bis-GMA dans la composition des céramiques.

La céramique présente également un meilleur rendu esthétique.

Le tableau ci-dessous reprend les avantages des composites usinables ou non et des céramiques (tableau 2).

Tableau 2 : Avantages des composites, composites usinables (matériaux hybrides) et des céramiques (d'après Dietschi et Spreafico (48)).

	<b>Les avantages</b>
<b>Les composites</b>	Réparation/Ré-intervention aisée
	Propriétés mécaniques élevées par rapport à la méthode directe
	Esthétique
<b>Les composites usinables</b>	Réparation/Ré-intervention aisée
	Résistance mécanique (absorption des forces masticatoires)
	Propriétés du matériau proche de celles de la dent naturelle
<b>Les céramiques</b>	Propriétés mécaniques élevées
	Onlay : grande résistance à la compression
	Esthétique
	Biocompatibilité (pas de Bis-GMA)

### 2.3.3.5 Comparaison des céramiques et des composites

Le composite présente l'avantage de permettre des retouches et réparations intra-buccales plus aisées que pour une céramique. Il est en de même pour le polissage, plus simple pour un composite.

La céramique, en tant que matériau de restauration, possède une meilleure résistance à l'usure que le composite. Cependant, la dent naturelle, antagoniste à celle restaurée par céramique possèdera une résistance diminuée à l'usure car la céramique est plus dure que la dent naturelle.

Le tableau ci-dessus reprend de manière plus exhaustive les critères de comparaison des céramiques et composites (tableau 3).

Tableau 3 : Comparaison des céramiques et des composites (48).

Paramètres	Les céramiques	Les composites
Facilité des procédures cliniques	+	++
Facilité des procédures de laboratoire	+	+++
Réparation et retouches intra buccales	-	++
Esthétique		
- à court terme	+++	+++
- à long terme	+++	++
Polissage	+/-	++
Resistance à l'usure		
- des antagonistes	++/-	+++
- du matériau de restauration	+++	++
Module d'élasticité, fragilité	+	++
Coefficient d'expansion thermique	+++	+
Efficacité du collage	++	++
Stabilité chimique	+++	+
Biocompatibilité	+++	++
Suivi	+	+
Coût	-	+

## 2.4 Méthodes et préparation

### 2.4.1 Les trois concepts

La dentisterie moderne est basée sur 3 concepts novateurs :

- **la préservation tissulaire (principe d'économie tissulaire)**

Sur dent vitale ou dépulpée, un inlay/onlay sera préféré à une couronne parce qu'il faut préserver un maximum de tissu dentaire sain. Ce principe d'économie tissulaire est rappelé régulièrement par de nombreux auteurs (3,4,30).

- **l'étanchéité**

Une reconstitution coronaire partielle (RCP) entraîne moins de hiatus aux interfaces car le retrait de polymérisation se limite au joint de colle.

- **la biomécanique de la dent restaurée**

Le collage renforce l'entité dent/RCP. En effet, le joint de colle va permettre d'amortir ou d'absorber les contraintes issues de la mastication. Les onlays mettent la dent en compression, ce qui est plutôt favorable pour la résistance mécanique de la dent car les contraintes sont ainsi transmises selon le grand axe de la dent.

### 2.4.2 Quelle instrumentation choisir ?

Les préparations en relation avec ce type de restaurations partielles font l'objet d'une attention toute particulière qui nécessite une instrumentation plus récente et parfaitement adaptée à ces formes nouvelles de contour.

#### 2.4.2.1 Les fraises

Komet® propose un coffret « inlays/onlays esthétiques » (figure 11) (49).



Figure 11 : présentation de la fraise 959KRD de Komet® avec des marques noires pour contrôler les côtes de préparation (image de gauche) ; coffret LD0424A de Komet® (image de droite).

Il contient :

- 7 de fraises diamantées coniques à angle interne arrondi de granulométrie différente (verte 120 µm à rouge 30 µm) dont :
  - 4 fraises de petite hauteur travaillante dont 2 présentant des marques noires (figure 11, image de gauche) à 2 et 4mm de leur extrémité afin de contrôler les cotes de préparation ;
  - et 3 fraises de hauteur travaillante plus importante.
- 1 fraise flamme (fraise Touati) utilisée pour le passage vestibulaire et lingual des cavités proximales.

#### 2.4.2.1 Les inserts ultrasonores

Afin de veiller à la protection des dents collatérales lors de l'utilisation d'instruments rotatifs au niveau proximal, il est possible d'utiliser des inserts ultrasonores diamantés (figure 12) possédant une surface lisse et une surface travaillante (49).

Ils servent essentiellement à la finition des boîtes proximales et permettent une régularisation parfaite de la marge cervicale.

Il existe notamment sur le marché :

- Référence Sonicflex<sup>®</sup> : SF 51 et SF 52 (Kavo) (figure 12, image de gauche) ;
- Référence Sonicflex<sup>®</sup> cad-cam : SF 34 et SF 35 (Kavo) ;
- Référence Komet<sup>®</sup> : SFM7 et SFD7 (figure 12, image de droite) ;
- Référence Perfect Margin Shoulder<sup>®</sup>, Actéon Satelec<sup>®</sup> (figure 12, image du milieu).



Figure 12 : Inserts Sonicflex SF 51 et 52, Kavo<sup>®</sup> (image de gauche) ; Insert Perfect Margin Shoulder<sup>®</sup>, Actéon<sup>®</sup> (image du milieu) ; Inserts SFM7 et SFD7, Komet<sup>®</sup> (image de droite)

### 2.4.2.2 Le coffret pour les préparations assistée par guide

Raynal a conçu un coffret, commercialisé par la marque NTI<sup>®</sup>, qui permet la réalisation de préparations assistées par guide (PAG) (figure 13). Ce concept des PAG s'inscrit dans la pratique de la CFAO directe.

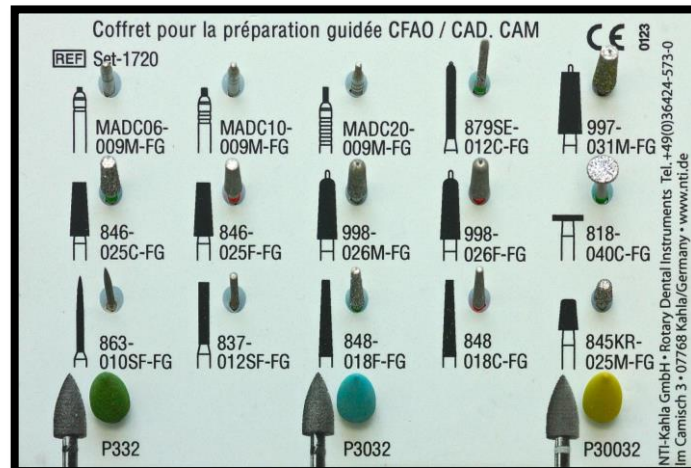


Figure 13 : Coffret pour préparation guidée CFAO / CAD.CAM (NTI<sup>®</sup>) (50)

Il comprend 15 fraises dont leurs angulations, diamètres, formes, guides et granulométries des surfaces diamantées sont différentes mais complémentaires, permettant la réalisation de PAG type Inlays/Onlays, Couronnes, Facette, Vprep... Selon lui, ces fraises permettent « *la production de préparations homothétiques strictement calibrées, constantes et reproductibles difficilement réalisables à coup sûr à main levée sans guidage* » (50).

### 2.4.3 Comment protéger la face proximale adjacente ?

La protection de la face proximale de la dent adjacente passe par l'utilisation des inserts ultrasonores comme vu précédemment, ainsi que par l'utilisation possible de coin de bois surmontés d'une matrice métallique (figure 14). En effet, 2/3 des surfaces proximales sont lésées lors de l'étape de la préparation (51).

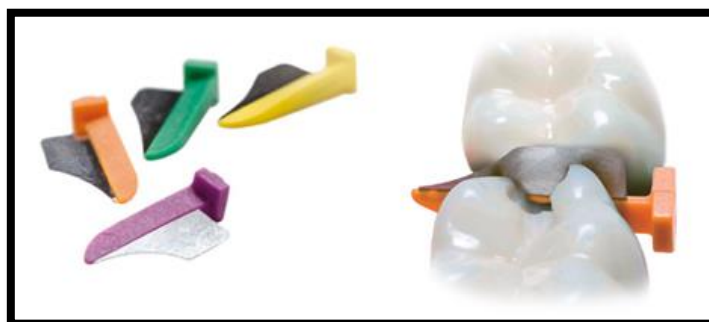


Figure 14 : Coin de bois surmonté d'une matrice métallique : Fender wedge<sup>®</sup>, Pred

#### 2.4.4 Les formes de préparation

Les recommandations des auteurs sont globalement les suivantes pour les restaurations partielles postérieures (33,39,49,52,53) (les lettres de « a » à « j » correspondent à celles de la figure 15 ci-après) :

- a) Les angles entre le plancher et les parois axiales doivent être arrondis. Les crêtes vives doivent être arrondies = épaulement à angle interne arrondi sans chanfrein au niveau des marges.
- b) La divergence des parois internes ne doit pas être trop limitée : dépouille entre 10 et 20°.
- c) Les limites externes doivent être nettes et précises, d'une largeur supérieure à 1,8 mm, sans biseau dans un but d'amortissement des contraintes.
- d) Les impacts occlusaux ne doivent pas se situer à l'interface dent-restauration.
- e) La largeur de l'isthme principal doit être  $\geq 2$ mm.
- f) La boîte proximale doit avoir une largeur mésio-distale de l'ordre de 1 à 1,5 mm.
- g) L'épaisseur des restaurations doit être de l'ordre de 2 mm au niveau du sillon occlusal.
- h) La largeur des parois résiduelles doit être d'au moins 2 mm au niveau cervical et 1 mm au niveau occlusal.
- i) L'épaisseur des matériaux de restauration (composite ou céramique) doit être d'au moins 1,5 à 2 mm au niveau des cuspidés recouvertes, afin d'éviter toute fracture de la restauration.
- j) Une limite en congé est préconisée au niveau des cuspidés recouvertes ceci dans un esprit de dissipation des contraintes.
- k) Une réduction homothétique de l'ordre de 1,5 à 2 mm.
- l) La largeur de la poutre de résistance occlusale doit être comprise entre le 1/3 et la moitié de la largeur inter-cuspidienne vestibulo-linguale.
- m) Concernant les boîtes proximales, la largeur minimale dans le sens mésio-distal est de l'ordre de 1 à 1,5 mm.

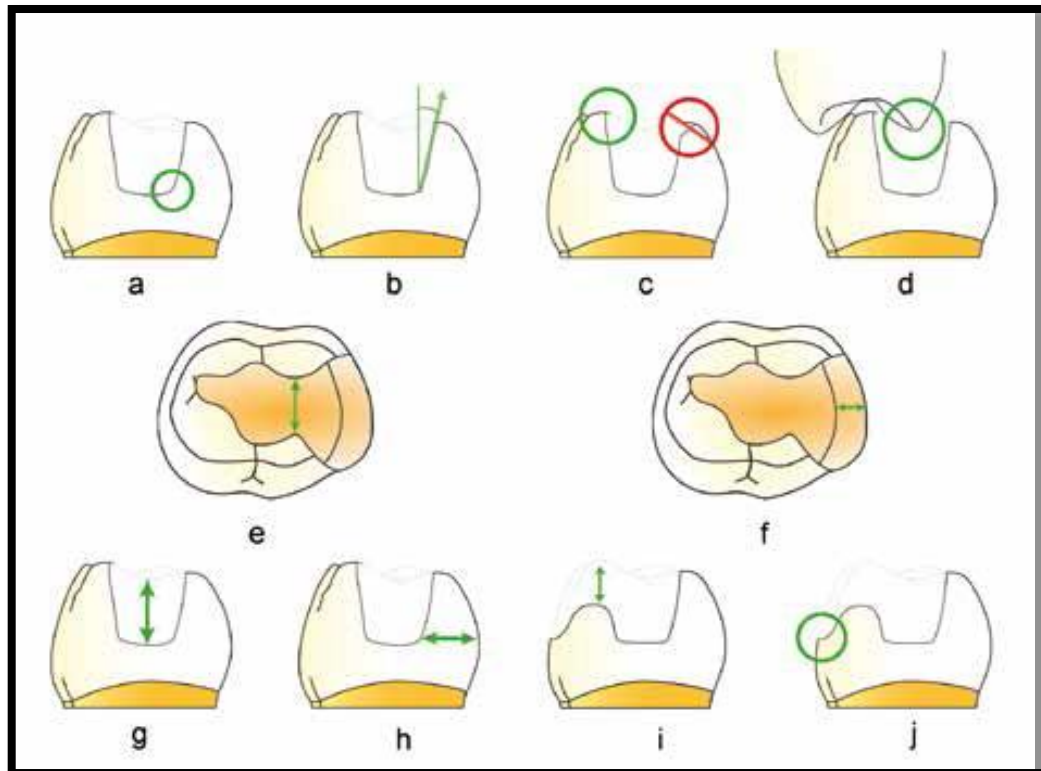


Figure 15 : Principaux critères de préparation pour inlays/onlays cosmétiques (49).

Le recouvrement de la pointe cuspidienne est préconisé lorsque (38) :

- l'épaisseur des parois résiduelles est inférieure à 2 mm au niveau cervical, en particulier pour les cuspides linguales mandibulaires et palatines des prémolaires maxillaires, anatomiquement fragiles ;
- la largeur de la cavité occlusale dépasse la moitié de la distance inter-cuspidienne, il vaut mieux recouvrir la cuspide la plus fragile. Si les cuspides sont égales, on recouvrira la cuspide d'appui ;
- des fissures se révèlent après dépose de l'ancienne restauration ;
- la cavité s'étendra de mésial en distal (cavité MOD).

Les étapes de recouvrement cuspidien sont les suivantes :

- 1) Préparer la face externe de la cuspide qui doit être recouverte, en ménageant la marche nécessaire (1 à 1,5 mm) tout en réduisant les versants externes.
- 2) Abaisser la cuspide de 2 mm d'épaisseur, sans la mettre à plat.
- 3) Relier la limite cervicale avec les faces proximales grâce au toboggan car il existe un décalage en général entre la marge externe et les bords proximaux.

### **2.4.5 Approche bio-conservatrice des tissus : l'hybridation dentinaire, le substitut dentinaire et la remontée de marges**

Selon les cas, pourront être mis en œuvre une simple protection de surface par hybridation dentinaire (scellement dentinaire immédiat : IDS), une reconstruction imitant la masse dentinaire perdue par un substitut en interne à la cavité ou une extension partielle vers l'extérieur pour relever une marge sous gingivale.

Ces trois techniques ont pour intérêts la protection dentinaire face aux sensibilités sur dents vitales, la simplification des contours, le comblement des contre-dépouilles et la préservation tissulaire.

#### **2.4.5.1 L'hybridation dentinaire**

L'hybridation dentinaire, appelée encore Immediat Dentin Sealing IDS (scellement dentinaire immédiat), sera réalisée après la fin des préparations et avant de prendre l'empreinte.

Cette étape a pour but de créer une couche hybride au niveau de la surface dentinaire par interpénétration entre l'adhésif et le collagène, assurant le scellement des tubulis. Cela permet de préserver le parenchyme pulpaire et de minimiser les sensibilités post-opératoires sur dents vitales (53).

Selon Magne (54), il serait possible de réaliser ce conditionnement dentinaire à l'aide d'un adhésif auto-mordant.

Lors de la réalisation de cette hybridation dentinaire, des composites fluides, associés à un système auto-mordant pourront être utilisés.

Ils ne sont pas indiqués comme substituts dentinaires en masse (car leur module d'élasticité est inférieur à 5 GPa (2)), mais sont utilisés en faible épaisseur, en complément de l'hybridation tissulaire (IDS) pour régulariser une surface et combler de petites contre-dépouilles.



Protocole clinique de l'IDS (53,55):

- 1) Préparation cavitaire à la fraise diamantée et/ou tungstène. Aéro-abrasion possible.
- 2) Nettoyage et désinfection avec une micro-brush et chlorhexidine 2% (Coltène Whaledent®).
- 3) Choix d'un adhésif en 3 étapes M&R3 (Optibond FL, Scotchbond MP, Allbond 2, Syntac Classic).
- 4) Mordançage à l'acide ortho-phosphorique 35% (15s).
- 5) Rinçage (30s) pour préparer la surface qui doit ensuite rester légèrement humide.
- 6) Application du primer adhésif pendant (5s).
- 7) Imprégnation de l'adhésif (20s), puis à étaler par un jet d'air doux.
- 8) Photo-polymérisation de l'adhésif.
- 9) Ajout d'une fine couche de composite fluide pour régulariser la surface et combler des petites contre-dépouilles, si nécessaire et photo-polymérisation (20s).
- 10) Application d'un gel de glycérine + photo-polymérisation (10s) pour parfaire la polymérisation de surface.
- 11) Reprendre la finition de la préparation des bords amélaire pour éliminer les excès et disposer d'un contour d'émail naturel pour le futur collage de la restauration.

Cette hybridation sera à réaliser en fin de préparation, avant de prendre l'empreinte.

**2.4.5.2 La base intermédiaire ou substitut dentinaire de masse**

Lors de la préparation des cavités pour inlays/onlays, le recours à une base intermédiaire peut être envisagé pour cacher les colorations dentinaires et combler des contre-dépouilles.

Cette base intermédiaire participera également à minimiser les sensibilités post-opératoires sur dents vitales.

De plus, elle permet de diminuer l'épaisseur de la pièce prothétique afin d'envisager un collage par composite micro-hybride ou nano-hybride photo-polymérisable.

Deux possibilités s'offrent néanmoins aux praticiens pour la réalisation de celle-ci (55) :

- l'utilisation de **CVI** même si leur manipulation est difficile.

Il faudra commencer par un traitement de surface à l'acide polyacrylique pendant 15 secondes puis rincer et sécher pour enfin passer à la mise en place du CVI. De par leurs faibles propriétés mécaniques, associées à une mauvaise résistance à l'hydrolyse et à l'érosion lorsqu'ils sont exposés aux fluides buccaux, l'utilisation des CVI en tant que substituts dentinaires sous les restaurations indirectes, **doit rester limitée.**

- l'utilisation de **composites micro-hybrides ou nano-hybrides à haute densité de charge.**

Actuellement la forme la plus recommandée correspond aux composites micro ou nano-hybrides conventionnels. Ce composite malléable peut recréer une masse au comportement physique assez proche de la dentine (module d'élasticité entre 6 et 24 GPa). A cause de leur rétraction lors de la polymérisation, il sera monté par stratification n'excédant pas 2mm d'épaisseur afin d'éviter le risque de déchirure du joint de colle et la création d'un hiatus.

Il existe également des composites dits « bulk » (« de masse » ou « en masse » en français). Ce sont des composites micro-hybrides modifiés pour diminuer la rétraction de prise. Ainsi, la procédure clinique est simplifiée, et permet d'injecter jusqu'à 4mm de composite en épaisseur, ce qui positionne d'emblée ces composites comme substituts dentinaires lors des restaurations de grandes pertes de substance.

#### **2.4.5.3 La remontée de marges**

Pour un maximum de sécurité, il est impératif de disposer d'un bandeau d'émail périphérique dans la région cervicale afin d'obtenir une étanchéité inter-faciale adéquate. En effet, la présence d'une ceinture amélaire périphérique reste encore à l'heure actuelle, en dépit de la performance des systèmes adhésifs et des colles, une garantie d'étanchéité sur le plan clinique.

Dans les cas où la hauteur et l'épaisseur d'émail résiduel est faible (inférieure à 1 mm de hauteur et 0,5 mm d'épaisseur), la qualité de l'adaptation marginale obtenue avec les techniques indirectes ménageant une marge à angle droit s'avère

d'ailleurs supérieures à celle obtenue à l'aide d'une marge chanfreinée (Dietschi et coll., 1998 (56)).

Ainsi, lorsque se présente une situation clinique où la marge est dentinaire ou cémentaire, la solution de préférence aujourd'hui est la remontée de marge. Elle se réalise, sous digue, préférentiellement en trois temps (mordançage/rinçage, adhésif et résine composite) soit avec un CVI-MAR, un composite fluide ou un composite de viscosité moyenne (57).

La manipulation du composite fluide SDR<sup>®</sup> de Dentsply s'avère plus aisée que celle du CVI-MAR, même si la pose d'une matrice est indispensable, et permet une bonne étanchéité. Cependant le facteur C de configuration de géométrie cavitaire du composite fluide fait qu'il sera utilisé en couche d'1 mm et complété par un composite micro-hybride.

Cette surélévation de marges a pour but de contribuer à préserver les tissus durs et de faciliter la préparation et l'enregistrement des formes de contour des restaurations indirectes (profil d'émergence) en cas de limites intra-sulculaires mais également de faciliter le contrôle de l'adaptation marginale et le collage **sous digue** unitaire (55,57). A noter, qu'il est souvent nécessaire de passer des strips abrasifs pour optimiser la forme de la marche cervicale après la réalisation de celle-ci.

#### **2.4.6 Les éléments de stabilisation**

Dans la préparation pour inlay/onlay des dents, s'il n'y a pas d'élément de stabilisation, des difficultés se présenteront lors de l'assemblage de la pièce prothétique. Cela diminuera les forces de réaction aux contraintes horizontales.

Sur dent dépulpée, la stabilisation est permise grâce à la poutre de résistance occlusale ainsi qu'à la réalisation de boîtes proximales, de puits et/ou de cannelures luttant ainsi contre le « *ferrule effect* ».

Comme mentionné précédemment, la largeur de la poutre de résistance occlusale doit être comprise entre le 1/3 et la moitié de la largeur inter-cuspidienne vestibulo-linguale ; concernant les boîtes proximales, la largeur minimale dans le sens mésio-distal est de l'ordre de 1 à 1,5 mm (33).

### 2.4.7 L'équilibration occlusale (49,52)

Il ne faut pas hésiter à réaliser une équilibration occlusale **avant** de réaliser la préparation pour inlay/onlay de la dent.

Cela permettra de visualiser les points de contact avec la dent antagoniste et d'adapter la préparation en fonction, puisqu'il n'est pas souhaitable d'avoir d'impact occlusal à l'interface dent/restauration.

Il faudra également marquer les impacts occlusaux **après** la préparation pour réaliser, si nécessaire, une équilibration occlusale ou modifier les limites occlusales de la préparation.

### 2.4.8 Les finitions

Les finitions ont pour but de supprimer les becs d'émail et de polir les surfaces dentaires préparées. Elles pourront être réalisées à l'aide de :

- fraises diamantées bague rouge (granulométrie de 30 µm) ou jaune (granulométrie de 15 µm) ;
- strips abrasifs ;
- ou préférentiellement avec des inserts ultrasonores (PMS<sup>®</sup> 1,2 et 3, Actéon par exemple).

### 2.4.9 L'empreinte

Certains auteurs, notamment sur dents vitales, proposent de réaliser, en fin de préparation, une hybridation dentinaire avant de prendre l'empreinte. Cependant, la présence d'adhésif peut inhiber la polymérisation du matériau d'empreinte, entraînant d'inévitables répercussions sur l'adaptation de la restauration. Pour éviter cela, il est recommandé de polymériser la couche d'adhésif plus longtemps et de la recouvrir de glycérine. (30)

L'empreinte de la préparation sera réalisée par la technique du double mélange avec des hydro-colloïdes ou des élastomères (silicones par addition ou polyéthers), si le choix d'une technique indirecte est fait. Une empreinte triple mélange aux élastomères est également possible. Une empreinte optique pourra aussi être réalisée dans le choix d'une technique directe (CFAO).

Comme son nom l'indique, la technique double ou triple mélange consiste à utiliser deux ou trois matériaux de même nature mais de viscosités différentes, en une seule insertion. Le matériau de plus haute viscosité viendra pousser celui de faible viscosité, utilisant alors sa propriété de thixotropie. Le matériau fluide enregistre les détails les plus fins de la préparation. Grâce à ce dernier, la capacité de reproduction de l'empreinte est améliorée. (58)

- **Double mélange aux élastomères**

Une viscosité haute (putty soft ou putty) sera combinée avec une viscosité basse (light). Cependant, en cas de mobilité dentaire, une viscosité moyenne devra être utilisée (type médium ou regular) à la place de la viscosité haute. Ce choix engendre alors un compromis au dépend de la compressivité et donc de la précision de reproduction du détail et du risque de tirage qui sera alors augmenté. Le porte-empreinte utilisé sera perforé.

- **Triple viscosité aux élastomères**

Lors de préparations plurales, pour plus de précision, une empreinte en deux temps, triple viscosité sera réalisée (figure 16).

Pour cette technique, un film alimentaire est nécessaire dans la première phase de l'empreinte. Le silicone lourd est déposé dans le porte-empreinte puis recouvert d'un film alimentaire, le tout est inséré en bouche. Dans la seconde phase, après la polymérisation du silicone lourd, le film alimentaire est retiré puis un silicone light et extra-light sont ajoutés et le porte-empreinte est à nouveau inséré.



Figure 16 : Empreinte triple mélange (Photo du Dr Linez)

### - **Double mélange aux hydro-alginates**

Par comparaison avec les matériaux précédents, ceux-ci sont plus contraignants.

Premièrement, les deux matériaux utilisés ne sont pas de même nature : le matériau le plus visqueux est un hydro-colloïde irréversible (alginate usuel ou spécifique type Hydroloïd Alginate<sup>®</sup>, Dentsply) et le plus fluide un hydro-colloïde réversible (type Duloïd<sup>®</sup>, Dentsply). La spatulation de l'hydro-colloïde irréversible est moins ergonomique que celle d'un élastomère et de l'hydro-colloïde réversible car il est sensiblement identique à ce dernier, tout en sachant qu'il faudra réchauffer la carapule suffisamment longtemps pour le liquéfier. Contrairement à la technique double mélange avec les élastomères, le choix du porte-empreinte se portera sur un non perforé afin d'augmenter la compression.

Deuxièmement, de par les propriétés de l'hydro-colloïde réversible, la coulée de l'empreinte doit se faire dans un temps très court au risque de déformations, ce qui pose problème dans la pratique professionnelle au cabinet.

Troisièmement, les hydro-colloïdes réversibles sont très fragiles et donc le risque de déchirement lors de la désinsertion du porte-empreinte est élevé. Ainsi, toute contre-dépouille contre-indique l'utilisation de ce matériau. Par conséquent, l'indication de cette technique sera limitée à l'enregistrement des préparations coronaires périphériques supra et juxta-gingivales, des inlays/onlays et des facettes.

Bien entendu, après la réalisation de l'empreinte, il ne faudra pas oublier de prendre la teinte (luminosité, saturation et couleur), accompagnée d'éventuelles photographies qui pourront aider le prothésiste et d'un schéma de teinte.

### 2.4.10 La pose d'une protection

Cette protection va permettre de temporiser en attendant la livraison de la pièce prothétique. Elle doit être aussi brève que possible.

Elle est impérative, toute négligence peut affecter l'état pulpaire ou entraîner une fracture inter-séance de la dent pulpée ou non, et permet d'éviter la fracture des bords d'émail de la préparation. (53)

Les propriétés attendues d'un matériau de temporisation sont multiples (33) :

- facilité et rapidité de mise en place ;
- adhésion et étanchéité ;
- propriétés mécaniques suffisantes ;
- dépose facile ;
- pas de composant incompatible avec le collage.

Cependant, actuellement aucun matériau ne répond à ce cahier des charges.

En fonction du type de préparation, deux types de restaurations temporaires vont pouvoir être réalisées (33) :

- une RCP en **résine chémo-polymérisable** de préférence (résine bisacryl type Structur2<sup>®</sup> SC ou 3, Voco) ou en **composite** si la séance clinique nous en laisse le temps, que nous scellerons avec un ciment provisoire sans eugénol. C'est une technique de choix lorsque la période de temporisation est plus longue ;
- une transitoire en **résine photo-polymérisable** (Revotec<sup>®</sup>, GC ; Fermit<sup>®</sup>, Ivoclar Vivadent). C'est une technique idéale dans le cas d'une période de temporisation de courte durée (1 semaine) car une réelle étanchéité n'est permise avec ce matériau. Il s'agit donc plus d'un « inlay provisoire de fortune » qui peut être néanmoins scellé provisoirement.

### 3 L'endocouronne

#### 3.1 Définition, indications et contre-indications

##### 3.1.1 Définition

L'endocouronne (synonymes : endocrown, coiffe monobloc) est une restauration partielle en céramique monolithique (monobloc) collée, reconstruisant une grande partie du volume coronaire d'une dent dépulpée mais sans faire appel à une reconstitution corono-radicaire sous-jacente.

Les concepts de ce type de restauration ont été élaborés par Pissis en 1955. (59)

Elle se caractérise par un trottoir cervical supra-gingival parallèle au plan d'occlusion situé au voisinage de la zone de plus grand contour qui permet de conserver un maximum d'émail et d'améliorer ainsi le collage.

Il n'y a pas obligatoirement, de congé ou d'épaulement périphérique.

L'intrados prothétique prend appui sur les surfaces dentaires au niveau du plancher pulpaire et non dans les canaux radiculaires, tout en conservant le maximum de parois résiduelles de dentine camérale péri-pulpaire. (31,60,61)

Cette pièce prothétique peut être réalisée de deux manières différentes, par pressée de matériaux céramiques (figure 17) ou par usinage assisté par ordinateur (figure 18).



Figure 17 : Endocouronne pressée avec tige de coulée sur modèle en plâtre (61)



Figure 18 : Endocouronne usinée par CFAO (61)

Les nouvelles générations d'adhésifs et de céramiques laissent entrevoir la possibilité d'utiliser cette technique comme alternative face aux restaurations classiques avec ancrage radicaire (important facteur de fragilisation des dents).



### 3.1.2 Indications

Les indications de réalisation d'une endocouronne intéressent surtout les dents dont la chambre pulpaire est profonde, car elle procure une sustentation, une stabilisation et une rétention naturelle.

Les indications sont les suivantes (60,62) :

- en cas de **délabrement important des molaires dépulpées** (lésions de stade 4 selon la classification Si-Sta) mais dont il reste suffisamment de parois pour la surface de collage et dont l'anatomie de la chambre pulpaire est favorable ;
- pour les **prémolaires dépulpées**, mais l'indication sera posée au cas par cas en fonction de la quantité de tissu résiduel car souvent la préparation canalaire nécessite un évasement de la chambre pulpaire au dépend de la paroi vestibulaire et buccale.
- pour les dents ayant une **faible hauteur coronaire** qui ne permet pas la réalisation de reconstitution corono-radiculaire de hauteur suffisante pour assurer une rétention satisfaisante ;
- lorsque les canaux radiculaires sont calcifiés ;
- ou si les **racines** sont très **frêles**.



Figure 19 : Endocouronne pour prémolaire (Photo du Dr Linez)

De manière générale, l'endocouronne sera une bonne alternative lorsqu'il restera au minimum 2 mm de parois supra gingivales et une épaisseur de paroi supérieure à 1,5 mm.

### 3.1.3 Contre-indications

La réalisation d'une endocouronne peut être contre-indiquée entre autre dans les cas suivants (31,60,62) :

- les **dents antérieures** car leur chambre pulpaire est trop étroite pour offrir une surface de collage suffisante, et parce qu'elles sont soumises à des forces de cisaillement néfastes aux restaurations collées ; ainsi que **certaines prémolaires** ;
- si l'**adhésion** ne peut être garantie ;
- si le **contexte occlusal** n'est pas favorable : forces de cisaillement trop importantes dans les secteurs postérieurs (inter-cuspidie maximale instable, para-fonction de type bruxisme, surcharge occlusale, pente cuspidienne trop marquée ou fonction de groupe). Ceci constitue plus une contre-indication relative ;
- si la **profondeur** de la chambre pulpaire est **inférieure à 3 mm** ;
- si la **hauteur** coronaire résiduelle est **inférieure à 2 mm** ;
- ou si le contour cervical a **moins de 2 mm de largeur** sur la majeure partie de sa circonférence.

## 3.2 Matériaux et techniques de fabrication

Pour la réalisation prothétique de l'endocouronne, la vitrocéramique s'avère être un bon choix de par son coefficient d'usure très similaire à celui de l'émail, ainsi que par sa biocompatibilité et son mimétisme.

Il existe deux façons de travailler cette céramique :

### 3.2.1 Fabrication par pressée de céramique

La méthode de la cire perdue est utilisée pour la réalisation de la vitrocéramique par pressée.

### 3.2.2 Fabrication par CFAO (60)

La conception de la pièce se fait via un ordinateur grâce à l'empreinte optique prise au préalable (CFAO directe) ou par traitement de la modélisation d'un maître moulage initial issu d'une empreinte classique (CFAO semi-directe).

L'avantage de la CFAO est de pouvoir valider de nombreux paramètres d'un point de vue numérique (épaisseur de matériau, espace pour le joint de collage).

### 3.3 Méthodes et préparation

Une fois la dent traitée endodontiquement, les préparations externes et internes peuvent être réalisées. Les étapes sont les suivantes :

#### 3.3.1 Préparation occlusale : trottoir cervical ou « butt-margin »

Pour la préparation occlusale, deux types de finition cervicale sont possibles, soit en « butt-margin » ou en « trottoir cervical ». (31,60,61)

Dans le cas d'une préparation type « **butt-margin** », la hauteur de la surface occlusale doit être réduite d'au moins 2 mm en direction axiale (à contrôler également en occlusion). Deux millimètres minimum sont nécessaires car c'est l'épaisseur minimale requise pour que la céramique ne se fracture pas.

Pour cela, sont d'abord réalisés des sillons de 2 mm de profondeur comme guides avec une fraise diamantée type fraise jauge dont la partie travaillante est de 2 mm avec un diamètre de 0,9 mm (figure 20).

Puis en utilisant une fraise-roue diamantée (bague verte) (figure 21), orientée selon l'axe principal de la dent et parallèlement au plan occlusal, pour réduire la surface occlusale, reliant ainsi les sillons effectués préalablement. L'axe est important à respecter puisqu'il permet de transmettre les contraintes masticatoires selon le grand axe de la dent.

Les limites de ce type de préparation en « butt-margin » se trouvent donc plus ou moins au milieu de la face vestibulaire de la dent.



Figure 20 : Réalisation des sillons de guidage (61)



Figure 21 : Préparation du trottoir cervical à la fraise roue (61)

Les différences de niveau tout au long de la limite cervicale, doivent avoir une pente d'au plus de 60° pour éviter tout effet d'escalier.

Les parois d'émail de moins de 2 mm d'épaisseur seront éliminées.

Ainsi une face plate est obtenue, située en position supra-gingivale. Cela détermine la limite cervicale et délimite une cavité d'une profondeur d'au moins 3 mm de profondeur.

Cependant, si la chambre pulpaire n'est pas suffisamment profonde et que l'épaisseur du « butt-margin » n'est pas assez conséquente pour garantir la présence de parois résiduelles d'épaisseur suffisante, la réalisation d'une finition type « **trottoir cervical** » sera nécessaire.

Pour cela, une fraise conique cylindro-conique est utilisée et le trottoir cervical est réalisé avec une limite supra-gingivale (impératif de collage).

### 3.3.2 Préparation axiale

Cette préparation axiale (= préparation camérale) consiste à éliminer les petites contre-dépouilles dans la cavité d'accès.

Une fraise diamantée cylindro-conique bague verte sera utilisée pour une mise de dépouille de 7° en continu de la chambre pulpaire et de la cavité d'accès endodontique (52).

Il faudra s'assurer de rester dans l'axe de la dent et de ne pas toucher au plancher pulpaire, tout en veillant à ne pas réduire de manière trop importante l'épaisseur des parois dentaires. Concernant ces épaisseurs, Bianchi et coll., 2013 (63) préconisent :

- en cas de « butt-margin », un minimum de 2 mm sur les 2/3 de la circonférence ;
- en cas d'une finition cervicale type « trottoir cervical », un minimum de 1,5 mm.

La cavité de la chambre pulpaire assure rétention et stabilité. Il est possible de former une cavité plus rétentive dans la chambre pulpaire en faisant des petites rainures dans les parois les plus épaisses (60,61). Cela apparaît néanmoins superflu car l'endocouronne est destinée à être collée.

### **3.3.3 Comblement des contre-dépouilles (60,61)**

En présence de contre-dépouilles de taille importante liées à l'éviction de la dentine cariée, elles seront comblées avec des résines composites type CVIMAR (GC Fuji II LC®). Au préalable, les surfaces dentinaires seront préparées avec un conditionneur (GC Cavity Conditionner®) puis rincées. Ainsi la mise de dépouille de la cavité d'accès sera plus économe en tissu dentaire.

Pour ce qui est des petites contre-dépouilles qui demanderaient à ouvrir encore plus la cavité, elles ne seront pas comblées. Le hiatus sera comblé par le matériau de collage.

### **3.3.4 Polissage de la bande cervicale (52)**

Lors de cette étape, des fraises diamantées bague rouge, de même conicité que celles utilisées lors de la préparation, vont nous servir pour le polissage de la bande cervicale.

Elles pourront être complétées par des inserts ultra-soniques prévus à cet effet.

Le but du polissage étant de supprimer toutes les irrégularités de surface afin d'obtenir une ligne de contour régulière, plane, polie et sans arêtes vives.

### **3.3.5 Préparation du plancher de la cavité**

Selon Fages et Bennasar (61), l'entrée du canal pulpaire doit être dégagée. Le retrait de la gutta-percha jusqu'à une profondeur maximale de 2 mm, permet de tirer profit de l'anatomie en forme de selle du plancher de la chambre pulpaire.

Cette étape est réalisée avec un instrument non abrasif pour préserver l'intégrité de l'entrée des canaux afin d'éviter tout risque de perforation.

Une fois les entrées canalaires dégagées, il est important de réaliser un nettoyage de la chambre et du plancher pulpaire en utilisant des ultrasons.

Cela apparaît néanmoins inutile dans de nombreux cas, puisque les entrées canalaires des molaires sont souvent dans des axes différents.

D'autres auteurs tels que Carlos et coll. (64), conseillent d'appliquer une couche de CVI pour obtenir un plancher pulpaire plat, ceci étant préférable dans le cas d'une empreinte optique. Un composite fluide peut également être utilisé.

### 3.3.6 L'empreinte

Pour enregistrer la préparation, deux types d'empreintes sont utilisables :

- l'empreinte optique pour une technique directe ;
- ou l'empreinte double mélange, du même type que les inlays/onlays, pour une technique indirecte.

La teinte (luminosité, saturation et couleur) sera prise à la fin de la séance, accompagnée de photographies éventuelles transmises au prothésiste et d'un schéma de teinte.

### 3.3.7 La pose d'une protection

Comme pour les restaurations coronaires partielles collées, cette protection va permettre de temporiser en attendant la livraison de la pièce prothétique. Elle doit être la moins longue possible. (53)

Les solutions protectrices possibles sont les suivantes :

- un **composite photo-polymérisable** (Revotek<sup>®</sup> LC, GC) ;
- un composite photo-polymérisable restant souple (Fermit<sup>®</sup>, Ivoclar Vivadent)
- une simple obturation grâce à un **ciment provisoire** type Cavit<sup>®</sup>, 3M mais pas d'IRM<sup>®</sup> pour l'eugénol qu'il contient et qui viendrait perturber le collage ;
- une endocouronne provisoire en **résine chémo-polymérisable** (Tab2000<sup>®</sup>, Kerr ; Structur2<sup>®</sup> SC ou 3, Voco) scellée avec un ciment provisoire sans eugénol également.

## 4 L'assemblage

### 4.1 Les matériaux d'assemblage

Afin de pallier au manque de rétention des préparations des restaurations coronaires partielles indirectes (inlays, onlays, overlays, endocouronne), les matériaux d'assemblage nécessitent des valeurs d'adhérence élevées et des performances mécaniques supérieures à celles des ciments conventionnels (43).

Les colles et composites de collage ou de reconstitution sont particulièrement indiqués. Actuellement, l'assemblage est préférentiellement réalisé à l'aide de composites de reconstitution réchauffés. En effet, le réchauffement à 60°C modifie leur viscosité et les rend aptes au collage.

Des composites à polymérisation duale sont également préconisés.

Lorsque les préparations cavitaires présentent une bonne rétention, il pourra être envisagé d'assembler la pièce prothétique par un scellement adhésif au ciment verre ionomère modifié par adjonction de résine (CVI-MAR). Cependant la littérature montre que ce joint vieillit rapidement. (53)

A noter que les zones amélares seront systématiquement mordancées à l'acide ortho-phosphorique, peu importe le type de colle utilisé.

De plus, quelque soit le mode d'assemblage par collage choisi, il faudra appliquer une couche de glycérine au final et à nouveau photo-polymériser. En effet, la stabilisation et le vieillissement du joint dans le temps après application et photo-polymérisation de la glycérine est bien meilleur.

Aussi, l'utilisation d'un filtre orange possible sur certains scialytiques ou sur les éclairages des aides visuelles (microscopes, loupes) reste indispensable pour éviter une polymérisation prématurée.

### 4.1.1 Les colles

La colle est un matériau inséré entre le substrat dentaire et l'intrados prothétique, qui sous l'effet d'une polymérisation, va durcir et unir ces deux surfaces.

Il est possible de classer les colles en trois familles, de deux manières différentes :

- selon leur **composition chimique** : les colles sans et avec potentiel adhésif et celles auto-adhésives ;
- et selon leur **mode de prise** : les colles photo-polymérisables, chémo-polymérisables ou duales (chémo et photo-polymérisable).

Les colles sans et avec potentiel adhésif procurent une excellente rétention et un bon résultat esthétique, tout en présentant le meilleur recul clinique. Il est indispensable d'utiliser un champ opératoire (digue), dans le respect le plus strict du protocole opératoire de mise en œuvre. En effet, ces colles ne supportent aucune contamination (salive, sang, humidité) et l'élimination des excès s'avère parfois difficile. Ainsi, la digue unitaire minimise cette problématique. (65)

#### 4.1.1.1 Sans potentiel adhésif

La composition des colles sans potentiel adhésif est proche de celle des composites de restauration, elles nécessitent l'application d'un système adhésif avant l'application de la colle composite. L'adhésif est dans ce cas plus souvent de type MR2 (mordançage, rinçage en deux temps). (51)

Leur mode de polymérisation peut être :

- **photo-polymérisable** (Variolink<sup>®</sup> Veneer, Ivoclar Vivadent, RelyX<sup>®</sup> Veneer, 3M Espe) ;
- ou **dual** (Multilink<sup>®</sup> Automix, Ivoclar Vivadent ; RelyX ARC, 3M Espe, Calibra<sup>®</sup> Esthetic, Dentsply, Nexus<sup>®</sup> 3, Kerr).

Il faut retenir que pour le Multilink<sup>®</sup>, cette colle possède un système auto-mordançant et un composite d'assemblage chémo-polymérisable (43).



Elles présentent des valeurs d'adhésion élevées, de bonnes performances mécaniques à long terme et un recul clinique satisfaisant. C'est donc par ces caractéristiques qu'elles sont encore considérées comme un matériau très intéressant. (43)

#### **4.1.1.2 Avec potentiel adhésif (43)**

Les colles avec potentiel adhésif sont des polymères qui possèdent une capacité de liaison intrinsèque aux tissus dentaires minéralisés. Cependant, malgré leur capacité d'adhésion aux tissus dentaires, ces colles nécessitent un traitement de surface spécifique pour atteindre de bonnes valeurs d'adhérence (mordançage +/- primer).

#### Exemples :

- **Super-Bond<sup>®</sup>**, C&B (chémo-polymérisable)

Il contient des groupements 4-META (4-Méthacryloyloxyéthyl trimellitate anhydre) qui favorisent l'adhésion à différents substrats. Il est essentiellement composé de chaînes linéaires de polyméthylmétacrylate et est non chargé.

Il conserve une certaine plasticité après polymérisation, lui permettant ainsi de se déformer au gré des mouvements.

- **Panavia<sup>®</sup> F 2.0**, Kuraray (prise duale)

Il contient des groupements MDP-10 (Méthacryloyloxydecyl Dihydrogen Phosphate) qui favorisent tout particulièrement l'adhésion aux céramiques.

L'absence de charges pour l'une (Super-Bond<sup>®</sup>) et le faible taux de charges pour l'autre (Panavia<sup>®</sup>) défavorisent l'intégration esthétique à moyen terme (43).

#### **4.1.1.3 Auto-adhésives**

Les colles auto-adhésives sont des polymères qui, à l'aide d'un groupement phosphorique, possèdent une capacité d'adhésion intrinsèque aux tissus dentaires minéralisés (43).

Aucun système adhésif supplémentaire ni aucun traitement de surface n'est requis pour leur utilisation. Il est cependant conseillé de mordancer sélectivement les zones d'émail afin d'augmenter les valeurs d'adhésion (De Munck et coll., 2004 (66)).

Plusieurs colles sont commercialisées dans cette famille : Maxcem Elite<sup>®</sup>, Kerr ; SpeedCem<sup>®</sup>, Ivoclar Vivadent ; Bifix<sup>®</sup> SE, Voco ; G-Cem<sup>®</sup>, GC.

Les meilleures valeurs d'adhérence relevées dans la littérature restent à ce jour la propriété du RelyX<sup>®</sup> Unicem, 3M Espe.

Bien que ces matériaux soient simples d'utilisation et montrent des valeurs d'adhésion à la dentine proches de celles des colles conventionnelles, leur utilisation doit être limitée aux secteurs postérieurs pour des raisons de vieillissement du joint. Elles sont donc actuellement de moins en moins conseillées (43).

#### **4.1.2 Les composites de restauration en tant que matériaux d'assemblage**

Il a été proposé par certains auteurs d'assembler les restaurations partielles collées indirectes à l'aide de composites micro-hybrides ou nano-hybrides réchauffés et photo-polymérisables ou de composites duals en raison de leur bi-polymérisation et de leur viscosité (Magne et coll., 2000, 2005 ; D'Archangelo et coll., 2012, 2014 ; Gerdolle et Lorch 2010 ; Rickmann et al., 2011 ; Grutter et Vailati, 2013). (in 43)

Pourront être utilisés pour ce type de collage (liste non exhaustive) :

- le composite Z100<sup>®</sup>, 3M Espe contenant des particules de zircons ;
- le composite G-aenial<sup>®</sup>, GC ;
- le composite Estelite<sup>®</sup> Sigma Quick, Tokuyama ;
- le composite Enamel<sup>®</sup> Plus HRi, Bisico.

Pour assembler les pièces prothétiques avec ces composites, il faudra avoir à disposition une lampe puissante ainsi qu'un réchauffeur (exemple : ENAHeat<sup>®</sup>,

Micerium). En l'absence de réchauffeur, il sera possible de placer le composite sur le scialytique, si celui-ci le permet.

L'utilisation de ces matériaux dans une optique d'assemblage procure certains avantages (43) :

- un temps de travail quasi illimité permettant une élimination totale des excès de matériau d'assemblage avant la polymérisation. Les manœuvres de finition sont ainsi facilitées ;
- une quantité de charges plus importante, ce qui augmente les performances mécaniques du matériau, améliore sa résistance à l'usure et ralentit son vieillissement ;
- l'absence d'amines (présentes dans les matériaux à prise chémo-polymérisable ou duale) qui peuvent être à l'origine d'un vieillissement du joint (Darr et Jacobsen, 1995).

#### 4.1.3 Quel mode de polymérisation choisir ? (67)

Le mode de polymérisation influence les valeurs d'adhésion de la colle car il agit directement sur le degré de polymérisation finale.

Les colles **photo-polymérisables** pourront être utilisées lorsque l'épaisseur de la restauration coronaire partielle sera fine et suffisamment translucide (< 2mm). Ce mode de polymérisation présente l'avantage d'un temps de travail illimité et en même temps d'une prise rapide. En revanche, la persistance de monomères libres non polymérisés en profondeur, pose des problèmes de biocompatibilité, diminue la résistance mécanique et favorise le vieillissement précoce du joint. (67)

Les colles **chémo-polymérisables** seront, elles, peu utilisées pour les restaurations coronaires partielles collées. En effet, pour ce qui est du Super-Bond, son utilisation présente un intérêt particulier pour les intrados métalliques, de par sa capacité à se déformer au gré du fluage de l'alliage.

Les colles **duales** sont quant à elles les plus polyvalentes pour les restaurations coronaires partielles collées. En effet, elles limitent le risque d'une polymérisation incomplète quand la restauration est épaisse ou que la teinte est opaque ; leur temps

de travail est correct et leur prise est plus rapide au niveau des limites (accessibles à la photo-polymérisation), facilitant l'élimination des excès.

## **4.2 Le temps par temps de l'assemblage**

La procédure de collage est délicate et ne pardonne pas les erreurs de mise en œuvre. Il est indispensable de mettre en place un champ opératoire fiable et de respecter le protocole opératoire du produit utilisé.

### **4.2.1 Essayage de la restauration (53)**

L'essayage des restaurations revenues du laboratoire, se feront après dépose de l'obturation provisoire et nettoyage complet de la préparation cavitaire. Ce nettoyage sera complété par un sablage doux à l'oxyde d'alumine 27 microns pour la dentine, suivi d'un rinçage à la chlorhexidine à 2% (Coltène Whaledent®).

Il sera procédé, après désinfection de la pièce prothétique, au contrôle du ou des points de contact proximaux, à la vérification de l'adaptation marginale, de la teinte et de la forme anatomique.

Les contacts d'occlusion seront quant à eux contrôlés avant l'assemblage, avec interposition de silicone light dans l'intrados pour éviter la fracture de l'élément et après le collage.

### **4.2.2 Traitement de l'intrados prothétique**

#### **4.2.2.1 Pour les composites**

Les étapes suivantes seront appliquée (68) :

- nettoyage de l'intrados de la pièce prothétique à l'aide d'alcool, d'acétone ou d'acide phosphorique (déprotéinisation de surface) avant l'essayage clinique précédent ;
- sablage par projection de particules d'alumine de 50 microns sous pression ;
- rinçage-séchage de la surface de l'intrados : sera objectivé un aspect mat de l'intrados de la pièce prothétique ;
- pose d'un silane (MonoBond® Plus, Ivoclar Vivadent), séchage pendant 1 minute jusqu'à ce que la surface devienne brillante.

Pour le composite Enamic® et Lava-ultimate®, le traitement de surface est légèrement différent : il débute par un mordantage de l'intrados prothétique avec un

acide fluorhydrique à 5% durant 1 minute en raison de leur composition hybride (composite + céramique) ; puis rinçage-séchage jusqu'à obtenir un aspect mat de celui-ci ; enfin, pose du silane selon le même protocole que précédemment.

#### **4.2.2.2 Pour les céramiques**

Le traitement de l'intrados prothétique va dépendre du type de céramique de la restauration.

En ce qui concerne **les vitrocéramiques**, les étapes du traitement de l'intrados sont les suivantes (68) :

- mordançage à l'acide fluorhydrique à 5% durant 20s et 60s respectivement pour les E.max et les autres céramiques vitreuses ;
- mise de la restauration dans un bac à ultra-sons pendant 3 minutes ;
- rinçage-séchage jusqu'à l'obtention d'une surface d'aspect blanc crayeux ;
- élimination des éventuels dépôts blanchâtres à l'aide d'une micro-brush<sup>®</sup> imbibée d'alcool ;
- application d'un silane sur la surface selon le même protocole que pour les composites.

Pour les **céramiques polycristallines** (68) :

- nettoyage de la pièce prothétique à l'alcool à 90° ou au NaOCl à 2,5% ;
- sablage doux avec des particules d'alumine de 50 microns sous pression réduite de 0,05 MPa ou 0,5 bar. Ou traitement tribo-chimique (sablage réactif) par Rocatec<sup>®</sup> ou CoJet<sup>®</sup> ;
- application d'un silane ;
- utilisation d'une colle avec potentiel adhésif à groupement phosphate, type Panavia<sup>®</sup> F 2.0 ou d'un composite de restauration réchauffé au préalable.

### **4.2.3 Traitement du substrat dentaire**

#### **4.2.3.1 Isolation de la dent**

L'isolation de la dent s'avère indispensable pour réaliser le collage de la restauration car les matériaux utilisés ne supportent aucune contamination (humidité, salive, sang).

L'utilisation d'une digue type Nic Tone Heavy Blue<sup>®</sup> (Dental Dam) peut s'avérer intéressante de par son épaisseur importante qui permet de bien pousser la gencive, mais elle peut rendre l'insertion de la pièce plus difficile.

La digue Dermadam<sup>®</sup> (Bisico) autorise quant à elle une mise en place complète de la restauration sans aucune interférence grâce à sa finesse.

Si le choix d'une digue étendu est fait, il conviendra d'isoler les dents adjacentes à celle qui va recevoir la pièce prothétique avec du téflon ainsi que d'utiliser si besoin une digue liquide photo-polymérisable pour parfaire l'étanchéité au niveau des zones inter-dentaires.

#### **4.2.3.2 Nettoyage/décontamination de la surface dentaire**

La présence de ciment de scellement en cas de provisoire ou de poudre ayant servi à la réalisation de l'empreinte optique, participent à la pollution de l'état de la surface dentaire. Il s'avère donc nécessaire de nettoyer la dent avant d'appliquer le système adhésif.

Ainsi, ce nettoyage peut passer par (68) :

- une aéro-abrasion à l'oxyde d'aluminium 27 microns ;
- l'application de ponce sans fluorures à l'aide d'une brosse ;
- un léger sablage afin de ne pas abîmer la couche hybride formée plus tôt ;
- l'application de chlorhexidine à 2% pendant 1 minute ou d'hypochlorite de sodium à 2,5% pendant 1 minute.

Le nettoyage se fait une fois la digue mise en place.

### 4.2.3.3 Mordançage et application du système adhésif

#### - Pour les colles sans potentiel adhésif

La couche hybride ayant été réalisée au préalable, il suffit de réaliser un mordançage simple de l'émail de 30 à 45 secondes, de rincer puis de sécher. Ensuite, l'adhésif est appliqué sur l'émail et la dentine hybridée ou non, puis photo-polymérisé.

#### - Pour les colles avec potentiel adhésif

De manière générale, il est important de suivre les protocoles du fabricant qui sont spécifiques de la colle utilisée.

Dans le cas du Panavia<sup>®</sup> F 2.0, il faudra appliquer le primer A et B.

Pour le SuperBond<sup>®</sup>, selon le fabricant, un mordançage distinct doit être réalisé : à l'acide phosphorique (65%) sur l'émail et un acide citrique (10%) accompagné de sulfate ferrique (3%) sur la dentine. Cette colle apparaît maintenant dépassée pour ce type d'assemblage.

#### - Pour les colles auto-adhésives

Pour ces colles, il est recommandé de réaliser tout de même un mordançage de l'émail avant le collage de la pièce prothétique, même s'il n'est pas indiqué dans le protocole du fabricant.

## 4.2.4 Protocole du collage

Une fois le traitement de l'intrados prothétique et de la surface dentaire réalisé, l'assemblage est entrepris.

Afin de faciliter celui-ci, il est important de bien repérer l'axe d'insertion. Il est également recommandé d'utiliser un stick de préhension pour saisir facilement et fermement la pièce prothétique (type OptraStick<sup>®</sup>, Ivoclar Vivadent).

Les étapes sont donc les suivantes (37,65) :

- 1) placer un **fil dentaire SuperFloss<sup>®</sup>** au niveau de(s) l'embrasure(s) concernée(s). Il permettra le retrait des excès.
- 2) **appliquer la colle** en excès sur l'intrados prothétique et/ou dans la cavité de la préparation.

- 3) **insérer la pièce prothétique** à fond, vérifier l'adaptation et maintenir une pression constante pendant le temps de gélification en cas d'une colle duale ou jusqu'à la fin de photo-polymérisation pour une colle photo-polymérisable. Un insert ultrasonore avec extrémité en téflon (C2O<sup>®</sup>, Actéon) peut être utilisé par petites touches. Son énergie va temporairement diminuer la viscosité de la colle, permettant une insertion parfaite de la pièce prothétique et une élimination de la colle plus aisée ;
- 4) **éliminer les premiers excès de colle** avec une micro-brush ;
- 5) faire un **flash lumineux** de 3 secondes, pour permettre l'élimination des excès de polymères puis une photo-polymérisation de 1 minute.
- 6) **éliminer la totalité des excès** grâce : au fil dentaire placé plus tôt, à un mini CK6, un bistouri courbe...
- 7) appliquer un **gel de glycérine** sur les limites pour permettre une polymérisation complète.
- 8) **photo-polymériser** à nouveau, toujours plus longtemps que la durée indiquée par le fabricant, en moyenne 60 secondes.
- 9) déposer la digue.
- 10) **réglage de l'occlusion** si nécessaire : autant en statique qu'en dynamique, à l'aide de fraises diamantées bague rouge puis jaune et blanche.
- 11) **polissage** des limites et des zones où l'occlusion a été ajustée, avec les mêmes fraises que pour l'occlusion ainsi qu'avec des cupules en silicones et des disques souples à polir (Pop-on<sup>®</sup>, 3M ESPE).  
Au niveau des marges proximales, l'utilisation du système Profin Eva<sup>®</sup>, Dentatus, constitué d'un contre-angle spécifique avec des lames diamantées de différentes granulométries, facilite le polissage de cette zone.
- 12) un **brillantage** et un **lustrage** est ensuite réalisé à l'aide de cupules en silicone montées sur contre-angle et sous spray, ou avec des pâtes de polissage spécifiques de fine granulométrie (type Enamel Shiny<sup>®</sup> A et B).



- 13) La fin de la séance d'assemblage se finit par un **cliché radiographique rétro-coronaire**, idéalement pris à l'aide d'un angulateur, qui permet d'évaluer la qualité de l'adaptation cervicale et la persistance éventuelle d'excès.

La pièce prothétique est alors parfaitement intégrée au niveau biologique, esthétique et fonctionnel.

#### **4.3 Le temps par temps pour une colle avec potentiel adhésif : Panavia® F 2.0, Kuraray**

Panavia® F 2.0 présente, comme Multilink®, l'avantage d'utiliser un adhésif auto-mordant. Par ailleurs, la prise chimique est anaérobie, ce qui évite d'être surpris par la rapidité de la prise. (51)

Les précautions de manipulation du fabricant sont les suivantes :

- 1) Sabler l'intrados de la pièce prothétique ;
- 2) Nettoyer et sécher ;
- 3) Traitement de l'intrados de la pièce prothétique avec le Clearfil Ceramic Primer® (agent de silanisation qui confère à la céramique, la céramique hybride ou la résine composite une surface adhésive améliorée) ;
- 4) Mordancer la surface amélaire à l'acide phosphorique pendant 10s, rincer et sécher ;
- 5) Mélanger une goutte de chaque flacon ED Primer II Liquid A et B ;
- 6) Appliquer le mélange sur les surfaces dentaires et étaler au spray d'air ;
- 7) Laisser agir pendant 30s puis enlever les excédents avec une boulette de coton et sécher soigneusement avec un spray d'air doux ;
- 8) Mélanger les deux pâtes du composite grâce à une seringue doseuse jusqu'à l'obtention d'un mélange lisse et homogène. Un demi-tour sera effectué pour obtenir une quantité suffisante au collage d'un inlay/onlay ;
- 9) Appliquer la pâte mélangée sur la pièce prothétique ;
- 10) Positionner la pièce prothétique en bouche ;
- 11) Eliminer les excès ;
- 12) Photo-polymériser ;
- 13) Finitions ;

14) Radiographie rétro-alvéolaire de contrôle.

La particularité du Panavia® F 2.0 concerne l'épaisseur du joint, qui sera plus importante en raison de la viscosité du matériau.

#### **4.4 Le temps par temps pour une colle sans potentiel adhésif**

##### **4.4.1 Exemple n°1 : Multilink Automix®, Ivoclar-Vivadent**

Cette colle associe un système auto-mordançant (SAM) chémo-polymérisable à un composite dual. Cependant, même si le fabricant ne le mentionne pas, il faudra réaliser un mordantage préalable de l'émail, ceci améliorant l'adhésion.

La colle Multilink® présente deux avantages (65) :

- son embout auto-mélangeur ;
- sa prise qui démarre seulement lors du contact entre l'adhésif et le composite. Cette propriété est très utile au moment de la mise en place de l'inlay car ce dernier a généralement tendance à remonter un peu si on n'exerce plus de pression (effet « rebond »).

Avec cette colle, au bout de 30 secondes, le composite a commencé sa prise au contact de l'adhésif, la pression sur l'inlay peut être levée et les excès de composite enlevés facilement sans forcément faire de flash lumineux.

Les étapes de mise en œuvre recommandées par le fabricant sont les suivantes (51) (Annexe 1) :

- 1) Essai clinique de la pièce prothétique ;
- 2) Sablage de l'intrados (soit par le prothésiste, soit à l'aide d'une sableuse de cabinet) ;
- 3) Mise en place du silane au pinceau sur l'intrados ; Mordantage de l'intrados si céramique ;
- 4) Mise en place du primer (mélange du primer A et du primer B) à l'aide d'une micro-brush en prenant soin de frotter l'ensemble de la cavité ;
- 5) Injection à l'aide de l'embout-mélangeur du Multilink® directement dans l'intrados de l'onlay ;

- 6) Mise en place de l'onlay. Les excès fusent lors de l'insertion de la pièce. Un flash facultatif de 1 seconde de photo-polymérisation permet l'élimination rapide des excès de colle ;
- 7) Photopolymérisation finale pendant 40 secondes ;
- 8) Contrôle des points d'occlusion en statique et en latéralité pour affiner l'intégration occlusale de l'onlay ;
- 9) Finitions ;
- 10) Radiographie rétro-alvéolaire de contrôle.

#### **4.4.2 Exemple n°2 : adhésif photo-polymérisable ou dual associé à un composite de collage ou de restauration conventionnelle**

Exemples d'association :

- Adhésif photo-polymérisable (One step<sup>®</sup>, Bisco) et composite photo-polymérisable (Enamel Plus HRI<sup>®</sup>, Bisico) ;
- Adhésif dual (ExciTE<sup>®</sup> F DSC, Ivocar Vivadent) et composite dual (Variolink<sup>®</sup> 2, Ivoclar Vivadent).

Il faut bien entendu suivre scrupuleusement les indications du fabricant. Généralement les procédures comportent les étapes suivantes (51,69) (Annexe 2) :

- 1) Sablage de la cavité à l'aide d'une micro-sableuse de cabinet. Des particules d'alumine de 27 ou 50 µm sont projetées sous pression, d'où la présence impérative d'un champ opératoire.
- 2) Mordançage à l'acide phosphorique de l'émail puis de la dentine pendant 15 secondes.
- 3) Rinçage pendant 20 à 30 secondes et séchage modéré. Puis décontamination et rinçage de la cavité à l'aide d'une solution à base de di-gluconate de chlorhexidine (exemple : Cavity cleanser<sup>®</sup>, Bisico ou Chlorhexidine<sup>®</sup> 2%, Coltène Whaledent).

- 4) Mise en place de l'adhésif avec d'une micro-brush<sup>®</sup> en frottant sur toutes les parois pendant 30 secondes.  
Répartir soigneusement l'adhésif avec le spray à air pour éviter un surplus pouvant gêner l'insertion de la pièce prothétique.  
Photo-polymérisation de l'adhésif.
- 5) Choix de la teinte du composite de collage : transparent dans la majorité des cas, universel (A3) si lors de l'essai clinique la pièce prothétique paraît trop lumineuse.
- 6) Mélange des 2 pâtes de composite (base et catalyseur), et mise en place du composite sur l'intrados de la pièce prothétique.  
Si le praticien opte pour un assemblage avec un composite de restauration conventionnelle, un réchauffeur de composite devra être utilisé pour diminuer la viscosité du matériau et le rendre apte au collage.
- 7) Insertion de la pièce prothétique, en veillant à l'enfoncer totalement. Il est fortement conseillé de s'aider d'un système sonore avec insert pour rendre le composite plus visqueux et faciliter l'enfoncement de la pièce prothétique.
- 8) Elimination des excès à l'aide d'une mini-éponge enduite d'adhésif. On peut aussi faire un flash lumineux d'une seconde afin de rigidifier le composite et l'éliminer à l'aide d'une sonde en forçant légèrement.
- 9) Passage des contacts proximaux à l'aide d'un fil de soie du type Superfloss<sup>®</sup> qui aura été placé là au préalable.
- 10) Photo-polymérisation soigneuse sous plusieurs orientations : un temps total de polymérisation d'environ 120 secondes est conseillé.  
Afin d'éviter la couche inhibée de surface du polymère de collage, on recouvrira la zone du joint périphérique avec une couche de glycérine qu'on photo-polymérisera à nouveau.
- 11) Dépose du champ opératoire et vérification de l'occlusion.
- 12) Radiographie rétro-alvéolaire de contrôle.

## 5 Conclusion

Les restaurations coronaires partielles collées (inlays/onlays, endocouronnes) présentent, que ce soit sur dents pulpées ou, comme dans cet exposé, sur dents dépulpées, l'avantage principal de permettre une économie tissulaire, augmentant ainsi la durée de vie de la dent sur l'arcade.

En effet, elles ne nécessitent ni préparation périphérique totale, comme pour une couronne unitaire, ni ancrage radiculaire. La dent ne s'en trouve donc pas affaiblie d'avantage.

Elles constituent une alternative intéressante face aux matériaux d'obturation directe dans les cavités volumineuses et aux couronnes unitaires associées aux reconstitutions corono-radiculaires.

Il faudra cependant veiller à bien respecter leurs indications respectives pour ne pas se retrouver face à un échec thérapeutique.

Il n'y a pas de biomatériau dentaire idéal pour la réalisation des inlays-onlays. La question du choix de celui-ci, composite ou céramique, façonné ou en CFAO, dépendra de paramètres liés au patient : d'ordre esthétique, mécanique et de facteurs techniques.

Le mode d'assemblage sera choisi en fonction de la situation clinique, du biomatériau employé et de l'expérience du praticien. Ce dernier veillera au respect des principes de traitement des surfaces dentaires et prothétiques, afin de garantir des performances remarquables (longévité, esthétisme, et renforcement des structures dentaires restantes).

Actuellement, les modes d'assemblages s'orientent vers l'utilisation de composites traditionnels réchauffés. La mise en place d'un champ opératoire s'avère indispensable. Il limite toute contamination bactérienne ou hydrique, permettant ainsi une normalisation des protocoles de collage. De plus, l'accès visuel et instrumental à la dent restaurée s'en trouve dégagé.

L'essor des matériaux permettant la réalisation et l'assemblage de ces restaurations coronaires partielles (les hybrides, les vitrocéramiques et les colles auto-adhésives) offre aux praticiens de nouvelles possibilités, mais pousse à une mise à jour fréquente des connaissances.

Ainsi, les restaurations sur dents dépulées s'apparentent de plus en plus à celles sur dents pulpées.

Le principe d'économie tissulaire doit maintenant habiter chaque praticien pour une meilleure préservation de l'organe dentaire, afin de faire des chirurgiens dentistes thérapeutes plutôt que des mécaniciens.

## Références bibliographiques

1. Rich B, Goldstein GR. New paradigms in prosthodontic treatment planning: a literature review. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2002;88(2):208- 14.
2. Belser U. Changement de paradigmes en prothèse conjointe. *Réalités Cliniques*. 2010;21(2):70- 95.
3. Attal J, Tirlet G. Le gradient thérapeutique: un concept médical pour les traitements esthétiques. *L'Information Dentaire*. 2009;(41-42):2561- 9.
4. Magne P. Interview. *British Dental Journal*. 2012;213(4):189- 91.
5. Lasfargues J-J, Colon P, Vanherle G, Lambrechts P. *Odontologie conservatrice et restauratrice*. Paris, France: Éditions CdP; 2009. 480 p.
6. Rosen H. Operative procedures on mutilated endodontically treated teeth. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1961;11(5):973- 86.
7. Johnson JK, Schwartz NL, Blackwell RT. Evaluation and restoration of endodontically treated posterior teeth. *Journal of the American Dental Association*. 1976;93(3):597- 605.
8. Sokol DJ. Effective use of current core and post concepts. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1984;52(2):231- 4.
9. Gutmann JL. The dentin-root complex: anatomic and biologic considerations in restoring endodontically treated teeth. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1992;67(4):458- 67.
10. Huang TJ, Schilder H, Nathanson D. Effects of moisture content and endodontic treatment on some mechanical properties of human dentin. *Journal of Endodontics*. 1992;18(5):209- 15.
11. Reeh ES, Messer HH, Douglas WH. Reduction in tooth stiffness as a result of endodontic and restorative procedures. *Journal of Endodontics*. 1989;15(11):512- 6.
12. Marty S. Nouvelle approche pour le choix d'une reconstitution corono-radiculaire dans le secteur postérieur basée sur la comparaison des superficies de dentine résiduelle disponible et nécessaire pour le collage [Internet] [Thèse d'exercice]. [France]: Université Paul Sabatier (Toulouse). Faculté de chirurgie dentaire; 2013 [cité 14 nov 2015]. Disponible sur: <http://thesesante.ups-tlse.fr/270/1/2013TOU33055.pdf>
13. Dervisevic B. Restauration de la dent dévitalisée: concepts et préceptes [Internet] [Thèse d'exercice]. UHP Nancy - Université Henri Poincaré; 2011 [cité 14 nov 2015]. Disponible sur: [http://docnum.univ-lorraine.fr/public/SCDPHA\\_TD\\_2011\\_DERVISEVIC\\_BIRSENA.pdf](http://docnum.univ-lorraine.fr/public/SCDPHA_TD_2011_DERVISEVIC_BIRSENA.pdf)
14. Simon S, Machtou P, Pertot W-J, Friedman S. *Endodontie*. Rueil-Malmaison,

- France: Editions CdP; 2012. 514 p.
15. Papa J, Cain C, Messer HH. Moisture content of vital vs endodontically treated teeth. *Endodontics & Dental Traumatology*. 1994;10(2):91- 3.
  16. Bolla M, Bennani V. La reconstitution corono-radicaire préprothétique des dents dépulpées. Rueil-Malmaison, France: Editions CdP; 1999. 90 p.
  17. Craig RG, Peyton FA. Elastic and mechanical properties of human dentin. *Journal of Dental Research*. 1958;37(4):710- 8.
  18. Davy DT, Dilley GL, Krejci RF. Determination of stress patterns in root-filled teeth incorporating various dowel designs. *Journal of Dental Research*. 1981;60(7):1301- 10.
  19. Sedgley CM, Messer HH. Are endodontically treated teeth more brittle? *Journal of Endodontics*. 1992;18(7):332- 5.
  20. Lewinstein I, Grajower R. Root dentin hardness of endodontically treated teeth. *Journal of Endodontics*. 1981;7(9):421- 2.
  21. Winter W, Karl M. Dehydration-induced shrinkage of dentin as a potential cause of vertical root fractures. *J Mech Behav Biomed Mater*. oct 2012;14:1- 6.
  22. Pontius O, Nathanson D, Giordano R, Schilder H, Hutter JW. Survival rate and fracture strength of incisors restored with different post and core systems and endodontically treated incisors without coronoradicular reinforcement. *Journal of Endodontics*. 2002;28(10):710- 5.
  23. Decup F, Marczak E, Soenen A, Guerrieri A. L'état « dent dépulpée » : données essentielles. *Réalités Cliniques*. 2011;22(1):5- 13.
  24. Trope M, Maltz DO, Tronstad L. Resistance to fracture of restored endodontically treated teeth. *Endodontics & Dental Traumatology*. 1985;1(3):108- 11.
  25. Dejou J, Laborde G, Camps J, Proust J. Comportement biomécanique de la dent dépulpée. *Réalités Cliniques*. 1990;1:185- 94.
  26. Unger F, Tirlet G, Petitjean Y, Médioni E, Guez G, Colon P, et al. Commission de l'exercice professionnel : Rapport sur l'utilisation des reconstitutions coronaires pré prothétiques à ancrage radicaire. *Bulletin de l'Académie Nationale de Chirurgie Dentaire*. 2005;(48):179- 85.
  27. Heydecke G, Butz F, Strub JR. Fracture strength and survival rate of endodontically treated maxillary incisors with approximal cavities after restoration with different post and core systems: an in-vitro study. *Journal of Dentistry*. 2001;29(6):427- 33.
  28. Pertot W-J. Traitement des perforations. *Endo Tribune Edition Française*. 2014;279- 87.
  29. Collège National des Enseignants en Odontologie Conservatrice et Endodontie.



- Dictionnaire francophone des termes d'odontologie conservatrice: endodontie & odontologie restauratrice. Lasfargues J-J, Machtou P, éditeurs. Paris, France: Espace ID; 2010. 112 p.
30. Fradeani M, Barducci G, Chiche G. Réhabilitation esthétique en prothèse fixée: une approche de l'intégration esthétique, biologique et fonctionnelle. Paris, France; 2009. 600; 4 p.
  31. Zielinski A. Les restaurations adhésives en céramique du secteur postérieur: vers une prothèse plus conservatrice [Internet] [Thèse d'exercice]. [France]: Université de Nancy I. UFR de chirurgie dentaire; 2009 [cité 10 nov 2015]. Disponible sur: [http://docnum.univ-lorraine.fr/public/SCDPHA\\_TD\\_2009\\_ZIELINSKI\\_ANTHONY.pdf](http://docnum.univ-lorraine.fr/public/SCDPHA_TD_2009_ZIELINSKI_ANTHONY.pdf)
  32. Archien C, Begin M, Thépin J-C, Unger F, Cooman J de. Dictionnaire de prothèse odontologique. Paris, France: SNPMD; 2004. 94 p.
  33. Attal J, Tirlet G. Inlays/Onlays en composite : cinq simplifications cliniques. *L'Information Dentaire*. 2007;(4):139- 46.
  34. Simon J, Tirlet G, Attal J. Evaluation de la demande esthétique à la consultation externe du service d'odontologie de l'hôpital Charles Foix (Yvry sur Seine). *L'Information Dentaire*. 2008;(31):1677- 82.
  35. Albino JE, Tedesco LA, Conny DJ. Patient perceptions of dental-facial esthetics : shared concerns in orthodontics and prosthodontics. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1984;52(1):9- 13.
  36. Ashley M, Lamb DJ, Ellis B. Defects of dental appearance assessed by patient and dental student groups. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2001;28(12):1116- 21.
  37. Koubi S, Aboudharam G, Brouillet J-L. Inlays/onlays en résine composite : évolution des concepts. 2008 [cité 25 févr 2016]; Disponible sur: <http://www.em-premium.com/article/189411>
  38. Grégoire G, Delannée M, Lacomblet M, Sharrock P. Place de l'inlay-onlay composite dans le choix des restaurations postérieures. *Clinic*. 2013;(34):303- 9.
  39. Delforge M. Les inlays-onlays esthétiques: composite/céramique [Thèse d'exercice]. [France]: Université du droit et de la santé de Lille 2. Faculté d'Odontologie; 2006.
  40. Koubi S, Gürel G, Margossian P, Massihi R, Tassery H. Préparations postérieures à minima guidées par la technique des masques en présence d'usure dentaire. *Revue d'OdontoStomatologie*. 2014;1- 19.
  41. Atlan A. Les matériaux céramiques : que faut-il en retenir ? *L'Information Dentaire*. 2015;(29):20- 8.
  42. Nicol B. 3M Espe Lava Ultimate – 3M Espe Dental [Internet]. [cité 13 mai 2016]. Disponible sur: [http://ansm.sante.fr/var/ansm\\_site/storage/original/application/e5b3527ee16d072840265948247bea3c.pdf](http://ansm.sante.fr/var/ansm_site/storage/original/application/e5b3527ee16d072840265948247bea3c.pdf)

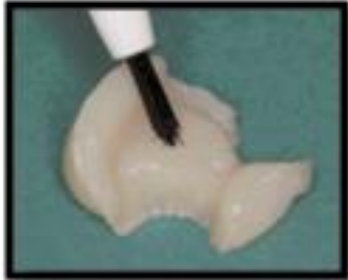
43. Berteretche M-V, Chiche G. Esthétique en odontologie. Paris, France: Éditions CdP; 2014. 281 p.
44. Fron-Chabouis H, Smail-Faugeron V, Attal J-P. Clinical efficacy of composite versus ceramic inlays and onlays : a systematic review. *Dental Materials*. 2013;29(12):1209- 18.
45. Fron-Chabouis H, Prot C, Fonteneau C, Nasr K, Chabreron O, Cazier S, et al. Efficacy of composite versus ceramic inlays and onlays : study protocol for the CECOIA randomized controlled trial. *Trials*. 2013;14:278.
46. Fron-Chabouis H, Prot C, Attal J. Restauration partielle indirecte : composite ou céramique. *Réalités Cliniques*. 2014;25(4):297- 306.
47. Koubi S, Gürel G, Margossian P, Massihi R, Tassery H. Nouvelles perspectives dans le traitement de l'usure : les « table tops ». *Réalités Cliniques*. 2013;24(4):319- 30.
48. Dietschi D, Spreafico R. Restaurations esthétiques collées: composites et céramique dans les traitements esthétiques des dents postérieures. Paris, France: Quintessence international; 1997. 215 p.
49. d'Incau E, Zunzarren R. Évolution des formes de préparation pour inlays/onlays postérieurs à la mandibule. *Réalités Cliniques*. 2014;25(4):317- 26.
50. Raynal J. Préparation assistée par guidage -PAG-. *Stratégie Prothétique*. 2014;14(2):99- 112.
51. Le Bourhis A. Le système CEREC III : intégration au cabinet dentaire [Internet] [Thèse d'exercice]. [France]: Université de Nantes. Unité de Formation et de Recherche d'Odontologie; 2011 [cité 10 nov 2015]. Disponible sur: <http://archive.bu.univ-nantes.fr/pollux/show.action?id=ce5485bf-264f-470f-8655-d5f6c8ed60b5>
52. Lasfargues J. Les résines composites: applications en dentisterie restauratrice. Paris, France: Editions SNPMD; 2007. 132 p.
53. Magne P. Immediate dentin sealing : a fundamental procedure for indirect bonded restorations. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2005;17(3):144- 55.
54. Decup F, Gaucher C. Approche bioconservatrice des tissus pour les restaurations indirectes. *Réalités Cliniques*. 2014;25(4):279- 87.
55. Dietschi D, Herzfeld D. In vitro evaluation of marginal and internal adaptation of class II resin composite restorations after thermal and occlusal stressing. *European Journal of Oral Sciences*. 1998;106(6):1033- 42.
56. Kouassi G, Atlan A, Boukpepsi T. Matériaux de restauration utilisés pour les remontées de marge. *Clinic*. 2015;(36):423- 39.
57. Descamp F. Pratique de l'empreinte en prothèse fixée : du pilier naturel à l'implant. Rueil-Malmaison, France: Éditions CdP; 2012. 137 p.

58. Pissis P. Fabrication of a metal-free ceramic restoration utilizing the monobloc technique. *Practical Periodontics and Aesthetic Dentistry*. 1995;7(5):83- 94.
59. Sacrez C. L'endocouronne, une autre alternative thérapeutique [Internet] [Thèse d'exercice]. [Lyon, France]: Université Claude Bernard Lyon 1; 2015 [cité 19 janv 2016]. Disponible sur: [http://bibnum.univ-lyon1.fr/nuxeo/.../Thod\\_2015\\_SACREZ\\_Constance.pdf](http://bibnum.univ-lyon1.fr/nuxeo/.../Thod_2015_SACREZ_Constance.pdf)
60. Fages M, Bennasar B. L'endocouronne : un type différent de reconstruction tout-céramique pour les molaires. *Journal of the Canadian Dental Association Canadienne* [Internet]. 2013 [cité 27 déc 2015];79. Disponible sur: <http://www.jcda.ca/fr/article/d140>
61. Ballanger A. Choix du matériau pour les restaurations unitaires par CFAO au cabinet dentaire [Internet] [Thèse d'exercice]. [France]: Université Toulouse III - Paul Sabatier; 2015 [cité 19 janv 2016]. Disponible sur: <http://thesesante.ups-tlse.fr/781/1/2015TOU33005.pdf>
62. Biacchi GR, Mello B, Basting RT. The endocrown : an alternative approach for restoring extensively damaged molars. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2013;25(6):383- 90.
63. Carlos RB, Thomas Nainan M, Pradhan S, Roshni S, Benjamin S, Rose R. Restoration of endodontically treated molars using all ceramic endocrowns. *Case Reports in Dentistry*. 2013;2013:1- 5.
64. Attal J, Tirlet G. Inlays/Onlays esthétiques et colles modernes. *L'Information Dentaire*. 2008;(22):1181- 8.
65. Attal J, Tirlet G. Les inlays en composites : 2e partie. *Indépendantaire*. 2006;(39):94- 102.
66. De Munck J, Vargas M, Van Landuyt K, Hikita K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Bonding of an auto-adhesive luting material to enamel and dentin. *Dental Materials*. 2004;20(10):963- 71.
67. Etienne O. Les facettes en céramique - Editions CdP. Editions CdP; 2015. 165 p.
68. Gendrel AO, Allard Y, Lehmann N, Sangare A. Collage en odontologie. 2015 [cité 2 avr 2016]; Disponible sur: <http://www.em-premium.com/article/979097>
69. Atlan A, Cheron R. Assemblage des restaurations indirectes. *Réalités Cliniques*. 2014;25(4):337- 44.

## Annexes

### **Annexe 1 : Protocole du Multilink® Automix, Ivoclar-Vivadent (51)**

(Identique sur dent dépulpée ou pulpée)



1) Mise en place du silane au pinceau sur l'intrados ;



2) Mise en place du primer (mélange du primer A et du primer B) à l'aide d'une micro-brush en prenant soin de frotter l'ensemble de la cavité ;



3) Injection à l'aide de l'embout-mélangeur du Multilink directement dans l'intrados de l'onlay ;



4) Mise en place de l'onlay. Elimination des excès après un flash facultatif de 1 seconde de photopolymérisation. Et photopolymérisation finale (40s) ;



5) Contrôle des points d'occlusion en statique et en latéralité pour affiner l'intégration occlusale de l'onlay.

## **Annexe 2 : Protocole d'assemblage avec un adhésif photopolymérisable ou dual associé à un composite de collage (69)**

(Identique sur dent dépulpée ou pulpée)



5a) Après avoir réalisé le traitement des surfaces de l'intrados prothétique et des tissus, des fils type Superfloss sont mis en place dans les espaces inter-dentaires et calés entre la digue et la dent. Ils permettent d'éviter les fusées de composite et d'éliminer les excès en proximal.

Du composite chauffé est ensuite mis en place dans la cavité dentaire s'il s'agit d'un inlay/onlay (b) ou dans l'intrados prothétique s'il s'agit d'un overlay (c).

d) La pièce prothétique est mise en place, en général à l'aide d'applicateurs adhésifs.

e) Elle est ensuite insérée à l'aide de l'insert ultrasonore. Une première vague de composite en excès fuse des limites.

f) Les excès sont retirés à l'aide d'une sonde fine, sans jamais chercher un contact de la pointe de l'instrument avec le joint prothétique. La sonde doit autant que possible rester perpendiculaire au joint pour éviter de créer des imperfections.

La pièce prothétique est à nouveau vibrée en pression à l'aide de l'insert ultrasonore, et une deuxième vague de composite est exprimée.

L'opération est renouvelée jusqu'à élimination totale des excès. Le fil Superfloss peut alors être retiré.

RESTAURER SANS TENON NI COURONNE LES DENTS POSTERIEURES  
DEPULPEES / **LIENART Domitille** / 85p. ; 21 ill. ; 71 réf.

**Domaines** : Odontologie Conservatrice et Endodontie ; Prothèse

**Mots-clés Rameau** : Dents dépulpeées ; Inlays (odontostomatologie) ;  
Restauration dentaire.

**Mots-clés FMeSH** : Restauration coronoradiculaire ; Inlays ; Dent dévitalisée ;  
Collage dentaire.

**Mot-clé libre** : Endocouronne.

Restaurer sans tenon ni couronne les dents postérieures dépulpeées, telle est l'évolution de la dentisterie conservatrice contemporaine, grâce aux nouvelles avancées en matière de biomatériaux dentaires et de technique de collage.

La philosophie actuelle est de considérer la dent dépulpeée comme la dent pulpée et donc de mettre en œuvre les mêmes thérapeutiques. Pour cela, il est indispensable d'envisager une technique adhésive.

Les restaurations coronaires partielles indirectes collées, inlays/onlays, overlays et endocouronnes, font partie de cet arsenal thérapeutique.

En s'appuyant sur le principe d'économie tissulaire maximal, elles constituent une bonne alternative, face au choix, souvent trop systématique, de la traditionnelle combinaison « inlay-core/couronne ». Une nouvelle réflexion à but thérapeutique s'impose donc.

Ces restaurations prothétiques représentent une réponse évidente à la demande croissante de soins esthétiques, à la préservation des tissus dentaires et par voie de conséquence, au respect du gradient thérapeutique de la dentisterie moderne.

**JURY** :

**Président :** Monsieur le Professeur Etienne DEVEAUX

**Assesseurs :** Monsieur le Docteur François DESCAMP  
Monsieur le Docteur Marc LINEZ  
Madame le Docteur Dominique LUNARDI