
ANNÉE 2017

Thèse n° 2017-TOU3-3003

THÈSE

POUR LE DIPLOME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement

Par

Fabrice DI STEPHANO

Le 28 Février 2017

RESTAURATION DE LA DENT TRAITÉE ENDODONTIQUEMENT AVEC
PERTE DE SUBSTANCE CORONAIRE SIGNIFICATIVE :
LE CONCEPT DES ENDOCOURONNES

Directeur de thèse : Docteur Antoine GALIBOURG

JURY

Président

1er assesseur

2ème assesseur

3ème assesseur

4ème assesseur

Professeur Serge ARMAND

Dr Rémi ESCLASSAN

Dr Sara LAURENCIN-DALICIEUX

Dr Lucie RAPP

Dr Antoine GALIBOURG



UNIVERSITÉ
TOULOUSE III
PAUL SABATIER



Faculté de Chirurgie Dentaire

➔ DIRECTION

DOYEN

Mr Philippe POMAR

ASSESSEUR DU DOYEN

Mme Sabine JONOT

CHARGÉS DE MISSION

Mr Karim NASR

Mme Emmanuelle NOIRRI-ESCLASSAN

PRÉSIDENTE DU COMITÉ SCIENTIFIQUE

Mme Anne-Marie GRIMOUD

RESPONSABLE ADMINISTRATIF

Mme Muriel VERDAGUER

➔ HONORARIAT

DOYENS HONORAIRES

Mr Jean LAGARRIGUE +

Mr Jean-Philippe LODTER

Mr Gérard PALOUDIER

Mr Michel SIXOU

Mr Henri SOULET

➔ ÉMÉRITAT

Mr Damien DURAN

Mme Geneviève GRÉGOIRE

Mr Gérard PALOUDIER

➔ PERSONNEL ENSEIGNANT

56.01 PÉDODONTIE

Chef de la sous-section :

Professeurs d'Université :

Maîtres de Conférences :

Assistants :

Adjoint d'Enseignement :

Mme BAILLEUL-FORESTIER

Mme BAILLEUL-FORESTIER, Mr VAYSSE

Mme NOIRRI-ESCLASSAN, Mme VALERA

Mme DARIES, Mr MARTY,

Mr. DOMINE, Mme BROUTIN

56.02 ORTHOPÉDIE DENTO-FACIALE

Chef de la sous-section :

Maîtres de Conférences :

Assistants :

Assistant Associé :

Mr BARON

Mr BARON, Mme LODTER, Mme MARCHAL-SIXOU, Mr ROTENBERG,

Mme GABAY-FARUCH, Mme YAN-VERGNES

Mr BOYADZHIEV

56.03 PRÉVENTION, ÉPIDÉMIOLOGIE, ÉCONOMIE DE LA SANTÉ, ODONTOLOGIE LÉGALE

Chef de la sous-section :

Professeurs d'Université :

Maîtres de Conférences :

Assistant:

Adjoints d'Enseignement :

Mr HAMEL

Mme NABET, Mr SIXOU

Mr HAMEL, Mr VERGNES

Mlle BARON,

Mr. DURAND, Mr PARAYRE, Mr. ROSENSWEIG

57.01 PARODONTOLOGIE***Chef de la sous-section :*** **Mr BARTHET**

Maîtres de Conférences : Mr BARTHET, Mme DALICIEUX-LAURENCIN

Assistants : Mr. RIMBERT, Mr. ANDUZE-ACHER

Adjoints d'Enseignement : Mr. CALVO, Mr. LAFFORGUE, Mr SANCIER, Mr BARRE, Mme KADDECH, Mme VINEL

57.02 CHIRURGIE BUCCALE, PATHOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE, ANESTHÉSIOLOGIE ET RÉANIMATION***Chef de la sous-section :*** **Mr COURTOIS**

Maîtres de Conférences : Mr CAMPAN, Mr COURTOIS, Mme COUSTY

Assistants : Mme CROS, Mme COSTA-MENDES

Assistant Associé : Mr DAUZAT,

Adjoints d'Enseignement : Mr FAUXPOINT, Mr L'HOMME, Mme LABADIE

57.03 SCIENCES BIOLOGIQUES (BIOCHIMIE, IMMUNOLOGIE, HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE, GÉNÉTIQUE, ANATOMIE PATHOLOGIQUE, BACTÉRIOLOGIE, PHARMACOLOGIE)***Chef de la sous-section :*** **Mr POULET**

Professeur d'Université : Mr KEMOUN

Maîtres de Conférences : Mme GRIMAUD, Mr POULET, Mr BLASCO-BAQUE

Assistants : Mr BARRAGUÉ, Mme DUBOSC, Mr LEMAITRE,

Assistant Associé : Mme FURIGA-CHUSSEAU

Adjoints d'Enseignement : Mr SIGNAT, Mr PUISSOCHET, Mr FRANC

58.01 ODONTOLOGIE CONSERVATRICE, ENDODONTIE***Chef de la sous-section :*** **Mr DIEMER**

Professeur d'Université : Mr DIEMER

Maîtres de Conférences : Mr GUIGNES, Mme GURGEL-GEORGELIN, Mme MARET-COMTESSE

Assistants : Mr BONIN, Mr BUORO, Mme DUEYMES, Mme. RAPP, Mr. MOURLAN, Mme PECQUEUR

Adjoints d'Enseignement : Mr. BALGUERIE, Mr. ELBEZE, Mr. MALLET, Mr. FISSE

58.02 PROTHÈSES (PROTHÈSE CONJOINTE, PROTHÈSE ADJOINTE PARTIELLE, PROTHÈSE COMPLÈTE, PROTHÈSE MAXILLO-FACIALE)***Chef de la sous-section :*** **Mr CHAMPION**

Professeurs d'Université : Mr ARMAND, Mr POMAR

Maîtres de Conférences : Mr BLANDIN, Mr CHAMPION, Mr ESCLASSAN, Mme VIGARIOS, Mr. DESTRUHAUT

Assistants : Mr. EMONET-DENAND, Mr. KNAFO, Mme. SELVA, Mme. ROSCA, Mr. LEMAGNER

Adjoints d'Enseignement : Mr. BOGHANIM, Mr. FLORENTIN, Mr. FOLCH, Mr. GHRENASSIA, Mme. LACOSTE-FERRE, Mr. POGÉANT, Mr. RAYNALDY, Mr. GINESTE, Mr. CHAMPION, Mr. LE GAC, Mr. GAYRARD

58.03 SCIENCES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES, OCCLUSODONTIQUES, BIOMATÉRIAUX, BIOPHYSIQUE, RADIOLOGIE***Chef de la sous-section :*** **Mme JONOT**

Maîtres de Conférences : Mme JONOT, Mr NASR

Assistants : Mr. CANCEILL, Mme. GARNIER, Mr. OSTROWSKI

Adjoints d'Enseignement : Mr AHMED, Mme BAYLE-DELANNÉE, Mme MAGNE, Mr VERGÉ, Mme BOUSQUET, Mr MONSARRAT

*L'université Paul Sabatier déclare n'être pas responsable des opinions émises par les candidats.
(Délibération en date du 12 Mai 1891).*

Mise à jour au 16 JANVIER 2017

Remerciements :

A mes parents, pour leur soutien et leurs encouragements sans faille tout au long de mon parcours scolaire mais aussi personnel. Merci pour votre amour.

A ma mère tout particulièrement sans qui cela n'aurait pas été possible.

Ma réussite est la votre ...

A mon frère jumeau Julien, merci d'avoir grandi à mes côtés et d'avoir toujours été là pour moi. Merci d'avoir trouvé les mots justes pour me motiver et encore bravo pour ton entrée en école d'avocat.

A mes deux soeurs, Laura et Chantal pour leur joie de vivre communicative, merci de nous avoir supporté et choyé pendant toutes ces années. Vous êtes parfaites, ne changez pas.

A mes meilleures amies :

- Charlotte, que j'ai vraiment découvert en première année de médecine, merci pour tous ces moments de folie passés pendant nos années d'étude et surtout merci de m'avoir fait découvrir le vrai sens du mot « amitié ».
- Agathe, future conseur. Merci d'avoir été là du début à la fin. Dans les bons et les mauvais moments.
- Marie-ange dite « Nj », on s'est connu à la maternelle et cela fait déjà 25 ans qu'on se supporte. Merci d'être toi simplement.
- Samar, merci pour ton sourire et ton ouverture d'esprit. Je te souhaite bon courage pour tes études de médecine. Je suis sûr que tu deviendras la meilleure Rhumatologue.

A Michael P, un grand merci pour ton soutien et ta gentillesse. Tu es et resteras particulièrement important à mes yeux.

Aux amis d'enfance : Janek, Damien, Quentin, Henry et Salomé. Merci pour tous ces souvenirs inoubliables, en espérant qu'ils seront encore très nombreux.

A Pierre-Alain et Mathilde, les bordelais. Content de vous avoir redécouvert, merci pour ces soirées et ces week ends festifs.

A Mickael R, pour ces moments où tu m'as fait rire avec ta Q.B, ceux pendant lesquels on s'est épaulé mutuellement mais aussi pour tout le reste.

A R.I, merci d'être à mes côtés.

Aux camarades de promo qui se reconnaîtront avec qui je garde des souvenirs de cours, travaux pratiques, voyages et soirées mémorables.

A toi Jérôme, pour ces bons délires et ta présence pendant ces cinq années d'étude.

Merci au autres que je n'ai pas cité mais qui font partie de ma vie, merci à celles et ceux qui ont fait le déplacement aujourd'hui pour me soutenir pour ce moment si spécial.

A notre Président de jury de thèse,

Monsieur le Professeur Serge ARMAND

- Professeur des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie,
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- Docteur en Sciences Odontologiques,
- Docteur d'Etat en Odontologie,
- Responsable du Diplôme d'Université d'Implantologie,
- Lauréat de l'Université Paul Sabatier,

Nous sommes très honorés de l'honneur que vous nous faites en acceptant de présider le jury de cette thèse. Nous souhaitons vous exprimer notre profonde gratitude et toute notre admiration pour la qualité de vos enseignements en Prothèse et Implantologie. Nous espérons un jour, nous montrer dignes dans notre exercice de ce que vous nous avez appris. Soyez assuré de notre considération et de notre plus profond respect.

A notre jury de thèse,

Monsieur le Docteur Rémi ESCLASSAN

- Maître des Conférences des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie,
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- Docteur de l'Université de Toulouse (Anthropobiologie),
- D.E.A. d'Anthropobiologie
- Ancien Interne des Hôpitaux,
- Chargé de cours aux Facultés de Médecine de Toulouse-Purpan, Toulouse-Rangueil et Pharmacie (L1),
- Enseignant-chercheur au Laboratoire d'Anthropologie Moléculaire et Imagerie de Synthèse (AMIS – UMR 5288 –CNRS)
- Praticien qualifié en Médecine Bucco-Dentaire (MBD)
- Lauréat de l'Université Paul Sabatier.

Vous nous faites un très grand honneur en ayant accepté de faire partie de notre jury.

Nous portons une grande estime à vos qualités professionnelles et humaines.

Soyez assuré de notre profonde reconnaissance et nos sincères remerciements.

A notre jury de thèse,

Madame le Docteur Sara **LAURENCIN-DALICIEUX**

- Maître de Conférences des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie,
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- Docteur de l'Université Paul Sabatier,
- Diplôme Universitaire de Parodontologie

Nous vous sommes très reconnaissants d'avoir accepté de siéger à notre jury de thèse.

Nous vous remercions pour la pertinence de votre enseignement ainsi que pour vos qualités humaines et professionnelles, votre patience et votre bienveillance à notre égard.

Veuillez trouver ici l'expression de notre sincère remerciement.

A notre jury de thèse,

Madame le Docteur Lucie RAPP

- Assistant hospitalo-universitaire d'Odontologie,
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- Master 1 Santé Publique

Merci d'avoir accepté si spontanément de bien vouloir siéger dans ce jury.

Nous gardons un excellent souvenir de votre encadrement en travaux pratiques avec votre gentillesse et votre sens de la pédagogie.

Veuillez trouver ici l'assurance de notre sincère estime.

A notre directeur de thèse,

Monsieur le Docteur Antoine GALIBOURG

- EX- Assistant hospitalo-universitaire d'Odontologie,
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- Master 1 : Biosanté,
- Ingénieur de l'Institut Catholique des Arts et Métiers,
- Diplôme d'Université d'Imagerie 3D
- Diplôme d'Université d'Implantologie

Nous vous remercions d'avoir accepté la direction de ce travail, de vous être montré aussi disponible, investi et à l'écoute.

Merci également pour votre enseignement tout au long de nos études, pour la transmission de votre savoir clinique et de votre rigueur.

Veuillez trouver ici l'assurance de notre profond respect et de notre estime la plus grande.

"Va prendre tes leçons dans la nature, c'est là qu'est notre futur"

Léonard de Vinci

Table des matières

Introduction	15
1 Généralités	16
1.1 La perte de substance coronaire	16
1.1.1 Etiologies.....	17
La carie	17
Les traumatismes dentaires	18
Les érosions dentaires.....	19
1.1.2 Classification	20
1.2 Le traitement endodontique	23
1.2.1 Objectif	23
1.2.2 Indications	24
1.2.3 Définition	24
2 La problématique de la préparation en prothèse fixée conventionnelle : les endocouronnes, une alternative de choix?.....	25
2.1 La préparation corono-périphérique	25
2.1.1 Une perte de volume conséquente	25
2.1.2 La perte des poutres de résistance	28
2.2 Le cas des dents à faible hauteur coronaire : Les ancrages radiculaires	29
2.2.1 Définition et cahier des charges.....	29
2.2.2 Le problème de la préparation du logement canalaire	31
2.3 Les endocouronnes : un ancrage caméral sans affaiblissement radiculaire	32
2.3.1 Définition	32
2.3.2 Avantages	33
2.3.3 Inconvénients et impératifs	35
2.3.4 Taux de succès et viabilité	36
2.3.5 Les différents matériaux utilisés	45
2.3.5.1 Le cahier des charges	45
2.3.5.2 Les céramiques	46
Définition.....	46

Les céramiques feldspathiques	47
Les céramiques alumineuses	48
Les vitrocéramiques	49
Les céramiques à base de zircone	50
1.3.2.4 Les composites	51
1.3.2.5 Les hybrides (céramique-composite)	53
3 Mise en oeuvre clinique et réalisation	55
3.1 Indications.....	55
3.2 Contre-Indications	58
3.3 Protocole de réalisation.....	59
3.3.1 La préparation périphérique	59
Le butt margin.....	59
Le congé cervical.....	61
3.3.2 La préparation interne	62
3.3.3 Nettoyage de la chambre pulpaire	63
3.3.4 Les empreintes	64
Les empreintes traditionnelles	64
Les empreintes optiques	65
3.3.5 La temporisation	68
3.3.6 La conception de la pièce prothétique	68
Pour une endocouronne en céramique :.....	69
La Céramique pressée.....	69
La Céramique infiltrée	69
La Technique CFAO*.....	70
3.3.7 L'essayage	71
3.3.8 L'assemblage	72
3.3.8.1 Définition d'une colle et cahier des charges	74
Les Colles sans potentiel adhésif (ou « composite de collage »)	75
Les Colles avec potentiel adhésif (ou colles complexes)	76
Les Colles autoadhésives.....	77
3.3.8.2 Le traitement de l'intrados prothétique	78
3.3.8.3 Le traitement des surfaces dentaires.....	80
3.3.9 Finitions	81
3.3.10 La codification dans la Classification Commune des Actes Médicaux et la prise en charge	82

Conclusion	83
Table des illustrations	85
Bibliographie	88

Introduction

La restauration de la dent dépulpée est depuis de nombreuses années un thème largement débattu dans la littérature.

Les critères étudiés et les méthodes d'analyse sont si nombreux et variés que les opinions ou même les interprétations des résultats peuvent diverger selon les auteurs.

Malgré ces controverses, il est admis que la perte de substance dentaire et la quantité de tissus résiduels sont probablement les facteurs prédictifs les plus importants de la réussite clinique à long terme. (12)

La conduite la plus logique consiste donc à adopter la méthode la plus fiable et économe possible en terme de substance dentaire.

A partir de ce postulat et par le développement des techniques adhésives, le concept de « biomimétisme » est apparu : il cherche principalement à maintenir et conserver ce qui est déjà présent en bouche plutôt que de vouloir à tout prix et systématiquement remplacer ce qui manque, en opposition directe avec les techniques traditionnelles de prothèse conjointe et leurs exigences mécaniques, il semblerait que ce soit tout un changement de paradigme qui est sur le point d'évoluer allant dans le sens de la conservation du model naturel. (17)

Nous nous sommes donc interrogés sur la légitimité de l'utilisation des endocouronnes pour les pertes de substances importantes, reléguant les ancrages radiculaires et couronnes traditionnelles au second rang.

En effet l'objectif principal de cette thèse est de mettre en application, de justifier cette philosophie par l'illustration des endocouronnes en développant les matériaux, les indications et le protocole opératoire, ainsi que le pronostic de ce type de restauration.

1 Généralités

1.1 La perte de substance coronaire

Si face à une dent pathologique dont la perte tissulaire est de faible étendue, la thérapeutique à adopter par le praticien peut être le recours à une simple reconstitution directe; pour une dent dont le délabrement est bien plus important, la décision d'un plan de traitement se fait à travers un plus large choix de possibilités.

De manière générale, la reconstitution devra être la plus étanche et pérenne possible et pour cela, le chirurgien-dentiste pourra utiliser des techniques de reconstitutions indirectes faisant intervenir des dispositifs médicaux prothétiques souvent réalisés dans un laboratoire de prothèse.



Figure 1 : Endocouronne pressée avec tige de coulée sur molaire. Mise en place sur modèle en plâtre (1)

1.1.1 Etiologies

Afin de définir le meilleur plan de traitement et donc la meilleure possibilité de restauration, il est important de connaître et de savoir identifier les principales causes de perte de substance dentaire.

La carie

Qu'il s'agisse d'un phénomène initial ou d'une reprise sous obturation, la carie représente la principale cause de perte de substance dentaire.

Il s'agit d'une maladie multifactorielle faisant intervenir trois facteurs principaux comme présentés sur la figure 2 :

- ◆ les bactéries cariogènes
- ◆ les glucides fermentescibles contenus dans l'alimentation
- ◆ la capacité de défense de l'hôte contre l'acidité produite par ces bactéries. (2)

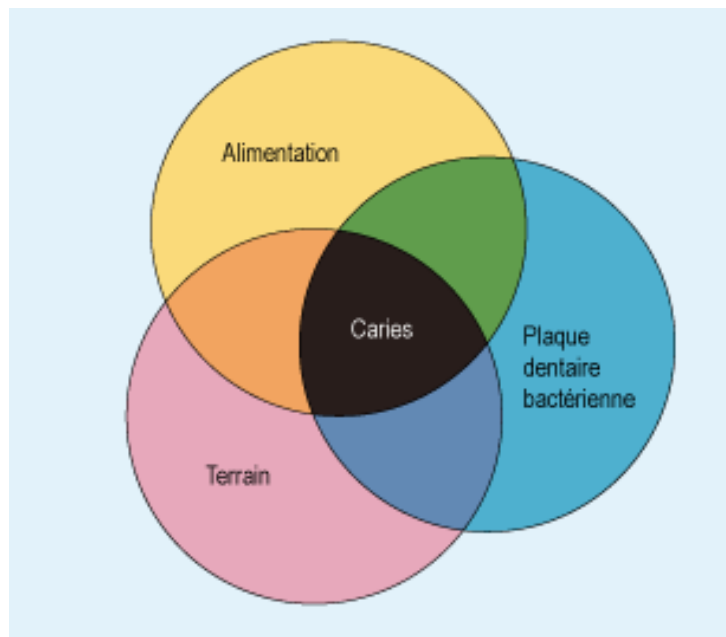


Figure 2 : Les facteurs de risque de la carie (3)

Les traumatismes dentaires

Les traumatismes dentaires de type fracture sont la seconde cause de perte significative de tissus dentaires.

On distingue deux catégories de fractures :

- ◆ celle avec effraction pulpaire (dites « compliquées »)
- ◆ celle qui respecte l'endodonte (dites « non compliquées »)

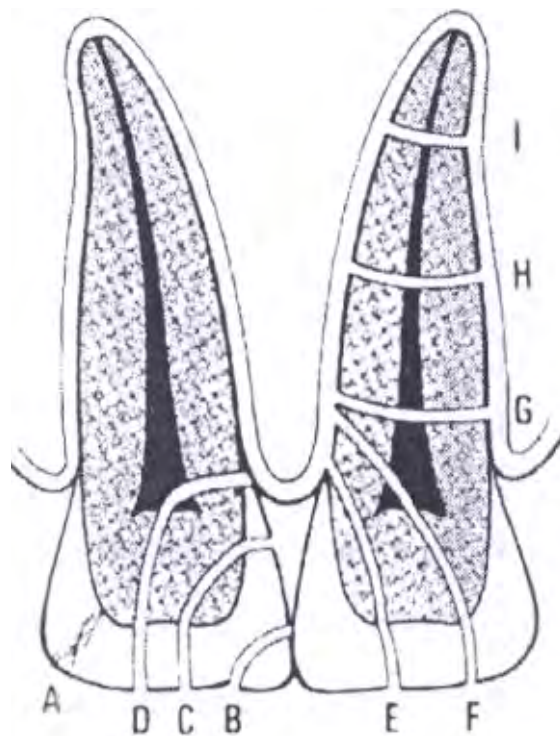


Figure 3 : Fractures et fêlures intéressant différentes parties de la dent :

- A- Fêlure coronaire
- B et C- Fractures coronaires non compliquées
- D- Fracture coronaire compliquée
- E- Fracture corono-radulaire non compliquée
- F- Fracture corono-radulaire compliquée
- G, H et I- Fractures radiculaires concernant différentes parties de la racine (4)

Quelle que soit la localisation du trait de fracture : coronaire, radulaire ou mixte, si il existe une ouverture et une exposition de la chambre pulpaire c'est qu'il existe une communication avec le milieu septique de la cavité buccale.

La thérapeutique consiste en une pulpectomie partielle si possible, sinon totale.

Les érosions dentaires

Les érosions représentent une autre cause de perte de tissu dentaire. Elles sont définies comme des usures non carieuses ne faisant intervenir aucun micro-organisme :

◆ L'abrasion : qui consiste en un endommagement de la dent ou d'un matériau restaurateur résultant du frottement entre deux surfaces en contact direct ou indirect en mouvement, ou encore de l'interposition d'un corps étranger (cela peut être des particules alimentaires, particules d'un dentifrice lors du brossage, etc)

◆ L'attrition : elle résulterait de la friction de deux corps solides en mouvement dont les surfaces sont en contact direct, plus précisément en odontologie, elle décrit la perte de tissus dentaires du fait de contacts dento-dentaires répétés. Elle est donc liée à la fonction manducatrice elle-même. L'exemple le plus connu étant l'usure des surfaces coronaires chez un patient bruxomane qui forment des « facettes » d'usure caractéristiques

◆ L'abfraction : ce phénomène consisterait en une perte de substance dentaire se situant au niveau de la jonction amélo-cémentaire des dents et provoquée par la flexion coronaire. Elle semblerait dépendre de la fréquence, de la direction et de la durée des forces occlusales exercées mais sa définition reste encore controversée.



Figure 4 : Exemple d'érosions sévères atteignant la dentine. Vue occlusale du maxillaire (7)

L'étiologie des érosions dentaires est également multifactorielle.

Elle peut être d'origine extrinsèque mettant en cause notamment les aliments acides, certains médicaments comme la vitamine C, certains environnements professionnels (comme les nageurs, les travailleurs industriels soumis aux vapeurs acides et sucrées, les œnologues), ou intrinsèque dont la cause peut être les reflux gastro-œsophagiens, la modification du flux salivaire et du pouvoir tampon... (6) (5)

1.1.2 Classification

Mount et Hume propose en 1998 une classification des lésions carieuses selon leur site et leur stade.(8)

Il existe trois topographies différentes communes à l'ensemble des dents :

- ◆ Le site 1 ou occlusal : il s'agit de lésions carieuses initiées au niveau des puits et sillons, fosses, cingulum et des autres défauts coronaires des faces occlusales.
- ◆ Le site 2 ou proximal : ici les lésions carieuses sont initiées au niveau des aires de contact proximales entre dents adjacentes
- ◆ Le site 3 ou cervical : ce sont les lésions carieuses initiées au niveau des aires cervicales, sur tout le périmètre coronaire et/ou radiculaire

De la même façon, ils décrivent cinq stades d'évolution :

- ◆ Le stade 0 ou stade réversible : la lésion est active, superficielle, sans cavitation ne nécessitant pas une intervention chirurgicale mais un traitement préventif non invasif
- ◆ Le stade 1 : il s'agit du stade de lésion active débutante, avec des altérations de surface, ayant franchi la jonction amélo-dentinaire mais ne dépassant pas le tiers dentinaire externe, et nécessitant une intervention restauratrice a minima en complément du traitement préventif
- ◆ Le stade 2 : ici la lésion est active d'étendue modérée, cavitaire et a progressé dans le tiers dentinaire médian sans toutefois fragiliser les structures

cuspidiennes, elle nécessite une intervention restauratrice à minima de comblement de la perte de substance

♦ Le stade 3 : c'est une lésion cavitaire étendue ayant progressé dans le tiers dentinaire interne au point de fragiliser les structures cuspidiennes, et nécessitant une intervention restauratrice de comblement et de renforcement des structures résiduelles

♦ Enfin le stade 4 : la lésion est une cavité extensive et parapulpaire ayant progressé au point de détruire une partie des structures cuspidiennes, et nécessitant une intervention restauratrice de recouvrement coronaire partiel ou total. (9)

Le but de cette classification est de servir de guide diagnostique et doit inciter les praticiens à adopter l'attitude thérapeutique la plus minimaliste et conservatrice en sacrifiant le moins possible de structure dentaire saine; et cela en fonction du contexte clinique, radiologique, de la symptomatologie et du risque carieux ainsi que de l'état général de chaque patient (l'âge, l'ancienneté de la restauration/pulpectomie ou encore l'occlusion) afin de freiner le cycle des restaurations invasives pouvant conduire à la perte prématurée de la dent sur l'arcade. (10) (11) (12)

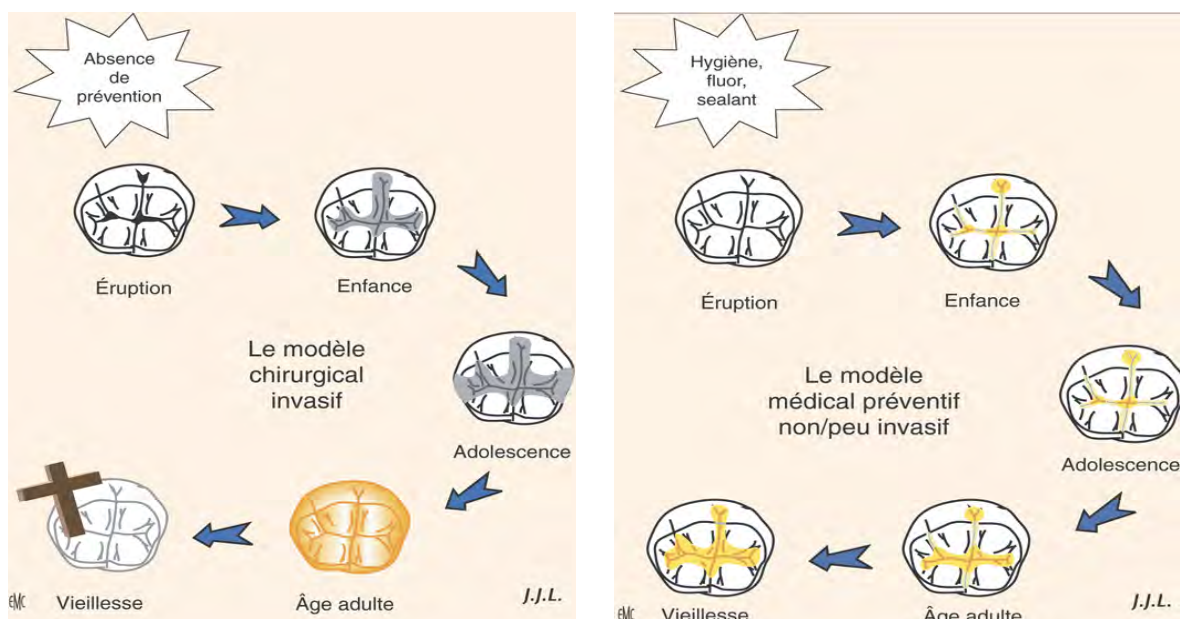


Figure 5 : - A gauche : Cycle des restaurations dans le cadre du modèle invasif conduisant à la perte prématurée des dents
- A droite : Cycle des restaurations dans le cadre du modèle préventif conduisant à la conservation des dents pour toute la vie (9)

Une application du concept a été étendue aux pertes de substances dentaires sur dents dépulpées donnant naissance à la figure 6 ci-dessous :

Sites (topographie de la lésion)	Stades (étendue de la lésion)
1 : perte de substance dentaire occlusale	0 : aucune perte de substance dentaire
2 : perte de substance dentaire proximale	1 et 2 : perte de substance modérée ; substance dentaire résiduelle de solidité suffisante
3 : perte de substance dentaire cervicale	3 et 4 : perte large/ importante de substance dentaire, avec fragilisation ou perte de cuspides

Figure 6 : Classification SiSta appliquée à la perte de substance dentaire sur dents dépulpées (12)

D'après cette classification, pour les dents dépulpées, les reconstitutions partielles collées ayant recours à des matériaux insérés en phase plastique directement au cabinet sont essentiellement indiquées :

- ◆ jusqu'au SISTA 1/3, ce qui traduit un délabrement occlusal de faible, moyenne à grande étendue,

- ◆ jusqu'au SISTA 2/2, c'est à dire les délabrements proximaux de faible à moyenne étendue sur dent présentant au moins une crête marginale intacte et trois parois résiduelles.

Si et seulement si, la dent s'inscrit dans un contexte occlusal favorable évitant ainsi un syndrome de fissure-fracture qui peut survenir si rien ne s'oppose à la déflexion cuspidienne.

Lorsque la perte de substance dentaire se fait au détriment d'une cuspide et/ou des deux parois proximales (SISTA 1/4, 2/3 ou 2/4 dans la classification appliquée aux dents dépulpées), ou encore lorsque le praticien ne peut réaliser une reconstitution directe pour des raisons techniques et esthétiques; une reconstitution indirecte de type onlay/overlay est indiquée et cela toujours dans un contexte occlusal favorable. (12)

Enfin, pour des délabrements dentaires encore plus importants, des alternatives prothétiques visant à reconstruire totalement la morphologie de la dent sont nécessaires comme c'est le cas pour les couronnes et endocouronnes.

	Restaurations partielles collées		
	SISTA 1/1;1/2;1/3	SISTA 2/1;2/2	SISTA 1/4;2/3;2/4
Conditions occlusales favorables	Reconstitution partielle directe	Reconstitution partielle directe	Onlay/Overlay
Conditions occlusales défavorables	Onlay/Overlay	Onlay/Overlay	Couronne
	Couronnes		
	$\geq 1/2$ Tissus résiduels	$\leq 1/2$ Tissus résiduels	
Conditions occlusales favorables	<u>Endocouronne</u>	Tenon composite+ Couronne	
Conditions occlusales défavorables	Composite+ Couronne	Inlay-core+ Couronne	

Figure 7 : Schéma résumant les indications en fonction du délabrement de la dent dépulpée (12)

1.2 Le traitement endodontique

1.2.1 Objectif

Le traitement endodontique encore appelé « biopulpectomie » a pour objectif de traiter les maladies de la pulpe et du péri-apex et de transformer une dent pathologique en une entité saine, asymptomatique et fonctionnelle sur l'arcade capable de recevoir une reconstitution étanche et durable fonctionnellement . (13)

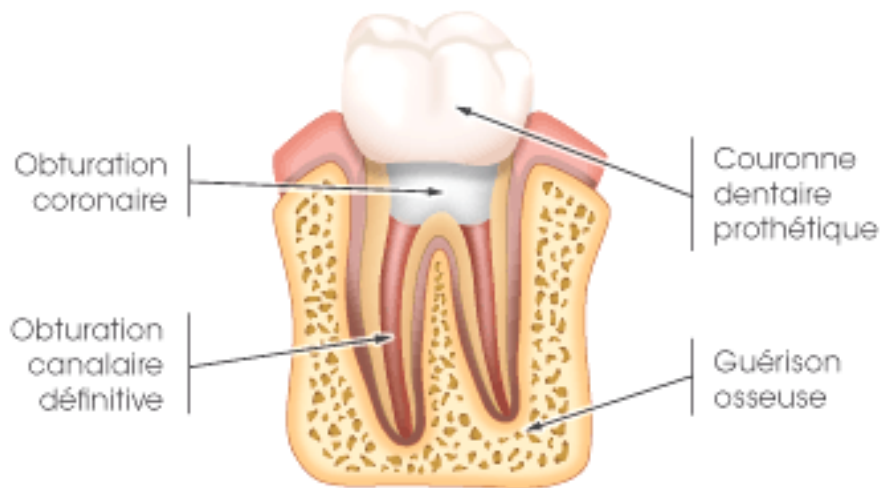


Figure 8 : Molaire couronnée traitée endodontiquement (14)

1.2.2 Indications

Le traitement des canaux radiculaires est indiqué dans les cas suivants :

- ◆ pour les dents au stade de pulpite irréversible ou pulpe nécrosée avec/sans signes cliniques et/ou radiographiques de parodontite apicale
- ◆ pour les dents dont la pulpe est vivante et dont le pronostic de vitalité est défavorable; qui présentent une probabilité élevée d'exposition pulpaire au cours de la restauration coronaire n'autorisant pas le coiffage direct; qui doivent subir une amputation radiculaire ou une hémi-section. (13)

1.2.3 Définition

C'est une procédure qui consiste à éliminer et neutraliser, sous protection et isolation par un champ opératoire (on parle de « digue »), toutes les substances organiques (bactéries, résidus tissulaires, produits de l'inflammation) par une action de nettoyage et mise en forme du canal puis d'obturation afin d'en assurer l'étanchéité et la pérennité sur l'arcade. (13)

La préparation des canaux appelée «mise en forme et nettoyage» est une étape à la fois mécanique avec l'utilisation d'instruments endodontiques manuels ou rotatifs mais également chimique avec l'utilisation d'hypochlorite de sodium renouvelé tout au long du traitement.

L'obturation doit restaurer l'étanchéité des canaux face aux bactéries et pour cela plusieurs techniques sont répertoriées en fonction du contexte clinique. (13)

De nombreuses études s'accordent sur le fait que la qualité du traitement endodontique est le plus important en matière de réussite et de santé du péri-apex mais que la qualité de la restauration coronaire est aussi un critère important à ne pas négliger de par son rôle dans la pérennisation de l'herméticité des canaux radiculaires et du traitement endodontique sous-jacent. (15) (16)

2 La problématique de la préparation en prothèse fixée conventionnelle : les endocouronnes, une alternative de choix?

2.1 La préparation corono-périphérique

2.1.1 Une perte de volume conséquente

Les recommandations liées aux concepts de réhabilitation orale conventionnelle indiquent surtout des couronnes prothétiques complètes supportées par des faux moignons pour la restauration de dents avec perte importante de substance dentaire.

Afin de placer les marges de ces restaurations au niveau gingival, un volume additionnel considérable de tissu minéralisé doit être éliminé et sacrifié pendant la préparation et cela, dans le but de créer une insertion verticale et de ménager l'espace nécessaire pour des futures couronnes scellées.

Souvent, des traitements endodontiques électifs du fait de la iatrogénicité de ces protocoles s'avèrent donc indispensables, accompagnés par l'utilisation de tenons intraradiculaires afin d'assurer la rétention appropriée.

L'approche traditionnelle en prothèse fixée consistait pendant longtemps à effectuer des préparations périphériques complètes, à savoir de créer des formes géométriques adaptées aux exigences définies pour des éléments prothétiques scellés dont les critères sont les suivants : (17)

- ◆ la forme de rétention : nécessité d'une hauteur minimale de préparation de 3 mm; d'une conicité entre les parois axiales d'environ 6°

- ◆ la forme de « résistance/stabilité » : il est primordial de réaliser une géométrie de préparation ayant pour but d'empêcher la mobilisation de la couronne notamment pour ce qui concerne les rapports entre le diamètre de la base de la préparation et le rayon d'un éventuel axe de rotation, tout en tenant compte des éléments de stabilisation secondaires comme des boxes, puits et rainures axiales

- ◆ le respect de la dimension biologique : cette notion sous-entend une localisation des marges supra-gingivales ou légèrement intra-sulculaires (≤ 1 mm), assurant le respect de la dimension de l'espace biologique, à savoir l'espace physiologiquement occupé par le complexe d'attache supracrestale conjonctivo-épithélial. En d'autres termes, une distance d'environ 2,5 mm entre le bord de la couronne et l'os alvéolaire est nécessaire

- ◆ l'ancrage intraradriculaire : sous forme de moignons artificiels à tenons métalliques ou fibrés

♦ l'effet de frettage (« ferrule ») : il s'agit du maintien d'une hauteur minimale de 1,5 mm de structure dentaire saine apicalement à la ligne de finition d'un tenon artificiel.

Ces mesures mécaniques sont censées créer les conditions de base pour la réalisation d'une prothèse fixe scellée optimale, mais ne semblent plus en adéquation avec les concepts prothétiques émergents visant à la conservation maximale des tissus dentaires minéralisés et se basant sur des techniques adhésives «biomimétiques». (17) (18) (19)

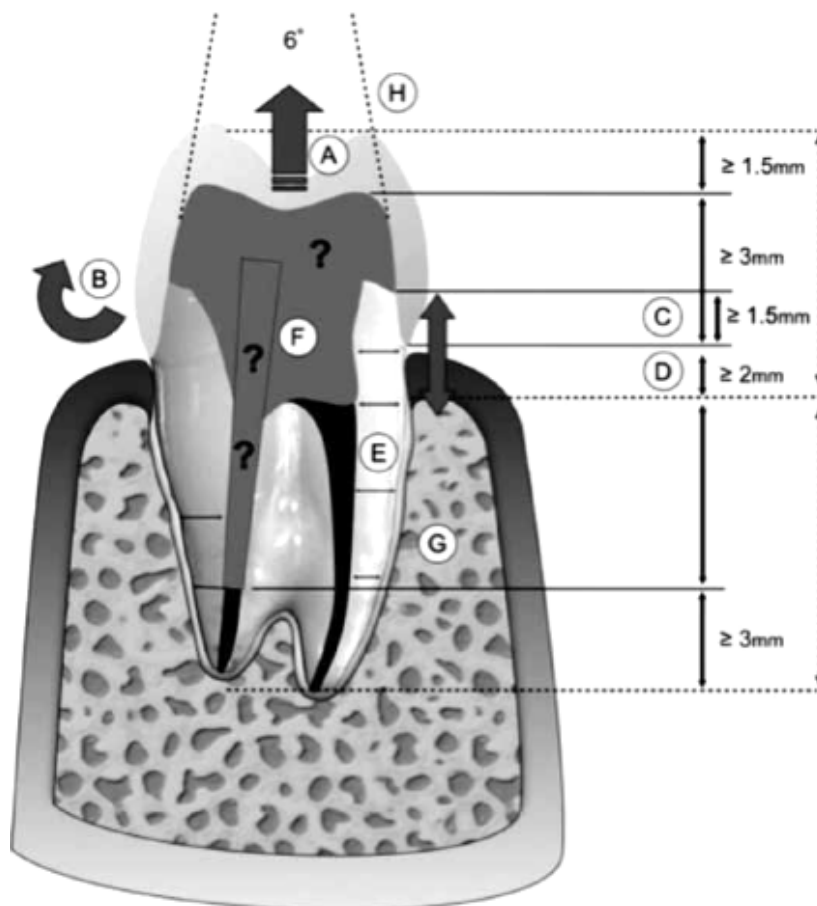


Figure 9 : Paramètres et critères d'évaluation de la dent dévitalisée à prendre en compte pour son utilisation en prothèse fixée traditionnelle (17)

- A. Forme de rétention
- B. Forme de résistance/stabilité
- C. Effet de virole ("ferrule")
- D. Respect de la dimension biologique
- E. Intégrité structurale résiduelle ($\geq 2\text{mm}$)
- F. Choix de tenons/types de moignons artificiels
- G. Etat endodontique/parodontal
- H. Conditions occlusales

Une étude menée par Edelhoff D et Sorensen JA en 2002 a quantifié la perte de tissu dentaire lors de différentes préparations pour restaurations dentaires.

A l'aide d'une balance gravimétrique de haute précision, ils ont démontré que les restaurations adhésives et inlay, de manière générale étaient bien moins invasives que les couronnes complètes utilisées en prothèse fixée conventionnelle : elles seraient jusqu'à deux à trois fois moins consommatrices de tissus sain. (20)

2.1.2 La perte des poutres de résistance

Une étude portant sur la résistance de la dent restaurée après un traitement endodontique a été réalisée par Reeh, Messer et Douglas en 1989. Les résultats relevés sur 42 dents montrent un effet minime du traitement canalaire réduisant la résistance de seulement 5% contre 20% imputable à la préparation d'une cavité occlusale elle-même.

Cette étude révèle également que la plus grande perte de résistance résulte de la perte des crêtes marginales : réelles poutres de résistance de la dent.

En effet, la préparation d'une cavité mésio-occluso-distale détruisant les crêtes marginales réduirait de 63% la résistance relative des cuspides comme le montre la figure 10. (21)

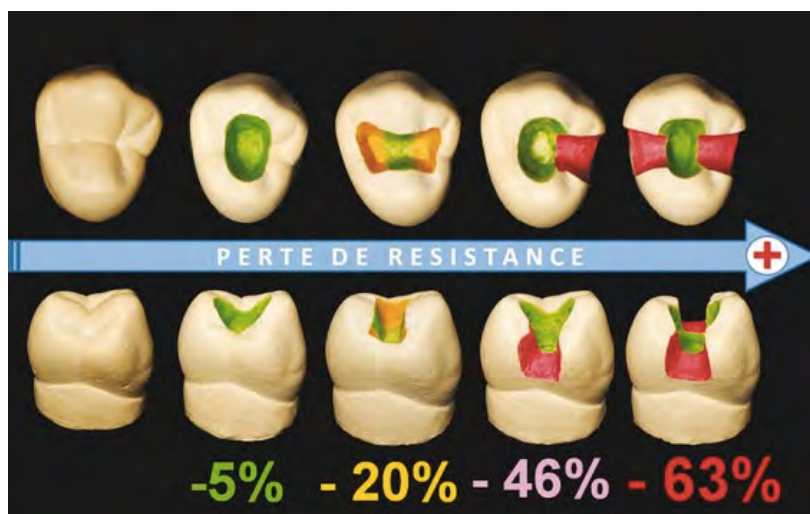


Figure 10 : Diminution de la résistance selon la perte de tissu dentaire (21)

Une seconde étude réalisée par Caplan, Rivera et Walton en 2002, évaluant la relation entre le nombre de point de contact existant entre les dents adjacentes et la survie de la dent traitée endodontiquement a mis en évidence que les dents avec un point de contact ou moins étaient perdues jusqu'à trois fois plus rapidement que les dents avec deux points de contact existants prouvant ainsi leur rôle dans le pronostic de la dent traitée .(22)

De même, en 2002; avec son étude démontrant que les dents restaurées avec des ancrages radiculaires présentaient plus de fractures verticales que les dents sans ancrages, Pontius met lui aussi en évidence l'importance de l'économie tissulaire et de la préservation des structures externes et internes dans la restauration de la dent dévitalisée.(23)

De part leur aspect « consommatrice » en tissu dentaire sain, il semblerait donc que l'indication des couronnes totales unitaires se limiterait actuellement au remplacement d'anciennes couronnes déficientes et aux dents dévitalisées dont l'état structural résiduel est insuffisant pour un collage fiable et durable.(17)

2.2 Le cas des dents à faible hauteur coronaire : Les ancrages radiculaires

2.2.1 Définition et cahier des charges

Lorsque la perte de substance dentaire intéresse une partie trop importante de la dent et que les parois résiduelles sont insuffisantes, il est parfois nécessaire de chercher un moyen complémentaire de rétention.

Les racines dentaires sont communément exploitées par le biais de reconstitutions corono-radiculaires (RCR) pour permettre l'ancrage de la future restauration coronaire. (24)

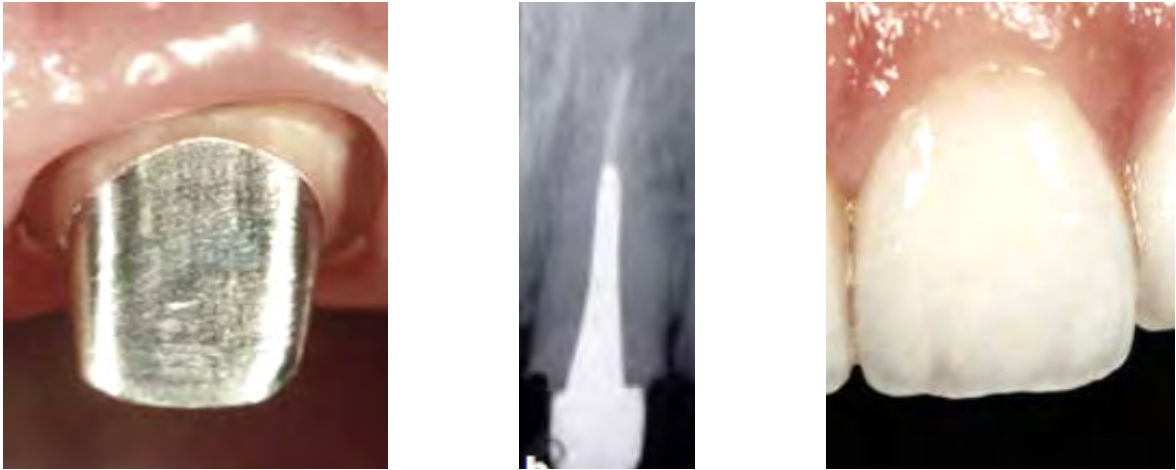


Figure 11 :

- A gauche : Vue vestibulaire d'une 21 reconstituée par un inlay-core en or
- Au centre : Radiographie de cette même 21
- A droite: Vue vestibulaire de la 21 restaurée dans un second temps par une couronne céramo-métallique (17)

On peut différencier deux types de RCR :

- ◆ les directes réalisées au cabinet dentaire utilisant des matériaux insérés en phase plastique avec le recours ou non de tuteur
- ◆ les indirectes réalisées en laboratoire métalliques ou céramiques (25)

Le cahier des charges des RCR doit pouvoir :

- ◆ restaurer la perte de substance
- ◆ préserver les tissus dentaires résiduels
- ◆ assurer l'étanchéité de l'obturation canalaire
- ◆ assurer la rétention de la pièce prothétique sus-jacente
- ◆ permettre une répartition équilibrée des contraintes subies par la restauration prothétique et transmises aux tissus coronaire et radiculaire restants
- ◆ contribuer à la restauration de l'aspect esthétique de la restauration

2.2.2 Le problème de la préparation du logement canalaire

Un des risques majeurs de la préparation et du forage pour un ancrage radiculaire est celui de la perforation.

En effet il existe un risque de perforation du tiers apical de la racine, ou de ses régions latérales invaginées : on parle de « strip perforations ». (26)

Un second risque important est celui concernant les échecs possibles une fois la dent en fonction : l'application des contraintes occlusales au niveau des zones de faiblesse créées par le forage peuvent aboutir dans certains cas à des fractures irréductibles et donc à l'avulsion de la dent. (27)

Il est admis que la préparation mécanique du logement canalaire aboutit inévitablement à un amincissement des parois radiculaires ainsi qu'à la formation de points de fragilités.

Les fissures et fractures radiculaires sont des conséquences fréquentes d'après Heydecke et coll car les contraintes occlusales s'appliquent indirectement sur les parois amoindries, qui sont souvent incapables de résister aux forces transmises par le tenon.

Enfin, ce phénomène est majoré si l'axe du système canalaire est déjeté car les forces vont s'exercer sur une zone affaiblie, réalisant un effet de « coin ». (27)



Figure 12 : Perforation du plancher pulpaire suite à la préparation pour un screw-post sur molaire

L'étude de Boucher et Al. publiée en 2009 a démontré que la prévalence des lésions péri-apicales était augmentée en cas de mauvaise qualité du traitement endodontique, et encore aggravée par la présence d'un tenon radiculaire.(28)

2.3 Les endocouronnes : un ancrage caméral sans affaiblissement radiculaire

2.3.1 Définition

La première étude menée sur le concept de technique « Monobloc » a été publiée par Pissis en 1995 (29).

Bien que certains essais aient été réalisés par Pissis dès 1985 avec des composites de laboratoire de première génération (Dentacolor-KULZER), la technique monobloc a réellement pris naissance en 1989 avec l'arrivée des vitro-céramiques cuites sur revêtement réfractaire (Duceram, DUCERA).

A l'époque, le protocole de fabrication au laboratoire rendait difficile le montage de la céramique dans la chambre pulpaire.

Un peu plus tard, avec l'arrivée des vitro-céramiques pressées (IPS Empress, IVOCLAR) et la possibilité de réaliser une maquette en cire qui est ensuite mise en revêtement réfractaire et pressée, l'auteur a pu développer son concept et répondre au cahier des charges recherché basé sur l'économie tissulaire, l'économie de moyen et la simplification des protocoles, mais également l'absence de métal et de nuisance esthétique ainsi que l'absence d'ancrage radiculaire. (31)

C'est Bindl et Mörmann qui ont été les premiers à appeler cette restauration « endocrown » en 1999 dont la traduction française est « endocouronne ». (30)

L'endocouronne est une restauration prothétique unitaire et monobloc pour dent traitée endodontiquement avec perte importante de tissus.

Elle se caractérise par une portion coronaire se substituant au défaut dont la projection apicale se fait dans la cavité de la chambre pulpaire; créant ainsi une macrorétention mécanique permise par l'exploitation des parois pulpaires mais aussi une microrétention avec l'utilisation de protocoles de collage et d'adhésifs.

La préparation cervicale elle, est à épaulement droit à angle interne arrondi ou totalement à plat (on parle de « butt margin ») . (32) (33) (34) (35)

Son indication la plus connue reste les dents postérieures dont la chambre pulpaire est assez profonde et volumineuse pour assurer une rétention comme c'est majoritairement le cas pour les molaires.

Récemment, certains auteurs ont cherché à élargir leur application aux prémolaires avec des résultats encore incertains mais encourageants.

2.3.2 Avantages

Majoritairement réalisées en céramique, elles présentent les avantages communs aux restaurations collées :

- ◆ la simplicité de la réalisation : en effet la réalisation relativement simple ainsi que la prise d'empreinte sans nécessité de technique d'accès aux limites permettent de limiter le nombre d'étapes opératoires par rapport aux thérapeutiques avec couronne conventionnelle et le recours à des limites intra ou juxta-gingivales.

- ◆ la notion de gradient thérapeutique : elles permettent de retarder au maximum la perte de la dent sur l'arcade en freinant le cycle des restaurations invasives et cela en évitant d'avoir recours à un ancrage radiculaire qui pourrait fragiliser la dent (36)

◆ l'esthétique : les endocouronnes en céramique présentent pour la praticien l'avantage de pouvoir choisir la teinte de base mais aussi de pouvoir être maquillées pour un mimétisme avec les tissus périphérique optimal

◆ la biocompatibilité : les céramiques utilisées en odontologie prothétique sont des matériaux qui sont bio-inertes (inerties chimique, électrique et thermique). Leur structure chimique leur confère une grande stabilité et donc une bonne biocompatibilité générale. Elles sont beaucoup plus stables que les métaux et les résines et ne présentent pas de dégradation par corrosion, enfin elles sont lisses et sans porosités et diminuent donc l'adhésion de la plaque dentaire et l'inflammation parodontale qui pourrait en résulter (37)

◆ l'absence de tenon et la préparation à minima : la préparation peut être réalisée sur de faibles hauteurs coronaires car elle exploite la chambre pulpaire pour sa rétention macro et micromécanique et cela sans exploitation ni affaiblissement de l'intégrité radiculaire. De plus la mise en place et la dépose d'un tenon demeurent risquées pour le praticien (perforation, fausse route, fracture, affaiblissement par perte de substance radiculaire) (39)

◆ la possibilité de ré-intervention sur le traitement endodontique : en effet il est possible de transfixer la pièce prothétique afin d'avoir un accès aux entrées canalaire. Cela paraît plus simple et moins risqué en terme de fracture que de devoir déposer un ancrage intraradicaire scellé ou collé

◆ l'absence d'interférence sur les radiographies : grâce à l'utilisation des céramiques , il existe une diminution des nuisances optiques lors d'examen et donc la possibilité de repérer plus aisément une reprise carieuse éventuelle

◆ la réduction du nombre d'interface de collage par rapport à une thérapeutique avec tenon classique. (38)

◆ le renforcement des structures résiduelles de la dent : les reconstitutions partielles collées renforcent les tissus résiduels par diminution de

la flexibilité. D'après certaines études, les dents restaurées présentent une rigidité égale voir supérieure à celle des dents naturelles indemnes(40)

- ◆ l'étanchéité : le joint de collage des céramiques ainsi que la bonne adaptation marginale des céramiques permettent une bonne étanchéité à long terme et réduisent la pénétration de micro-organismes (41)

- ◆ l'hygiène et le brossage pour le patient rendus plus aisés puisque le joint prothétique est supra gingival

- ◆ la possibilité d'être entièrement réalisées par technique CFAO au cabinet par le chirurgien-dentiste (CFAO)

- ◆ un meilleur joint périphérique que celui retrouvé pour les reconstitutions directes collées

- ◆ le moindre coût de fabrication et donc de revient pour la patient comparé à une thérapeutique classique avec ancrage et couronne céramique

- ◆ la préservation de la santé parodontale grâce aux limites supra-gingivales : tous les auteurs préconisent la limite supragingivale comme seule garante de l'intégration parodontale. (42)

2.3.3 Inconvénients et impératifs

Les notions à ne pas négliger cependant sont :

- ◆ la nécessité de poser un champ opératoire (la digue) afin d'avoir un collage bien étanche

- ◆ la nécessité de limites supra-gingivales pour le collage

- ◆ l'évaluation, par le praticien, des impératifs mécaniques, architecturaux et occlusaux afin de répartir au mieux les forces exercées

- ◆ le protocole de collage rigoureux

- ◆ la nécessité d'avoir une chambre pulpaire suffisamment large et profonde (12)
- ◆ le risque de décollement
- ◆ le risque de fracture radiculaire du à la différence entre les modules d'élasticité des céramiques et celui de la dentine (45)

2.3.4 Taux de succès et viabilité

❖ Bindl et Mormann (30) ont étudié sur une période allant de 14 à 35.5 mois, un total de 19 encocouronnes réalisées par CFAO (CEREC) : 4 prémolaires et 15 molaires réparties sur 13 patients.

Les dents sont préparées selon le principe du «butt margin » (technique de préparation dont la restauration est en apposition directe sur les tissus dentaires sans persistance de parois externes).

13 des endocouronnes sont réalisées en céramique feldspathique (Mark 2 ceramic) et 6 à partir de céramiques infiltrées de verres (In-Ceram Alumina/ Spinell).

Le protocole de préparation est méticuleusement réalisé et le collage pratiqué sous digue pour 4 des cas. Dans les autres cas pour lesquels la digue ne leur paraissait pas utilisable, ils ont eu recours à des cotons salivaires ainsi que des patchs absorbants (Dry tips) afin d'isoler au maximum la préparation de l'humidité buccale.

La surface de l'intrados prothétique est traitée à l'aide d'un sablage pour les pièces en céramiques infiltrées et d'un mordantage suivi d'une application de silane pour les pièces en céramique feldspathique.

Des informations complémentaires quant à la profondeur des chambres pulpaires auraient permis d'améliorer la pertinence de cette étude.

Un seul échec a été enregistré sur cette période, il s'agissait dans ce cas là d'une reprise carieuse sous la restauration.

L'auteur s'en défend en évoquant l'excavation partielle et incomplète du tissu carié lors du protocole de préparation à l'origine d'une réduction de l'adhésion du composite de collage à la dentine.

❖ Bindl et coll. (43) ont également étudié ces reconstitutions en les comparant à d'autres types de reconstitutions :

- des reconstitutions « conventionnelles » (Rconventionnelles) où les hauteurs des parois des tissus résiduels sont supérieures ou égales à 3mm et où la dépouille est de 6°
- des reconstitutions (Rréduites) avec des parois inférieures à 3mm et l'orientation d'une paroi défectueuse (excès de dépouille)
- des reconstitutions (endocrown) de dents n'ayant plus la portion coronaire où la seule rétention possible se situe au niveau de la chambre pulpaire

208 reconstitutions sur 136 patients sont incluses dans l'étude dont 145 molaires et 64 prémolaires. Certaines dents vivantes sont également incluses dans cette étude.

Les anciennes obturations et précédentes restaurations sont totalement retirées. Toutes les coiffes sont fabriquées en utilisant un système CFAO (Cerec, Sirona) à l'aide de blocs de céramique feldspathique (Vitablocs Mk II, Vita). Le temps moyen de l'étude porte sur 55 mois.

Un mode d'assemblage par collage à l'aide d'un composite postérieur a été utilisé (Tetric, Ivoclar Vivadent) : la dentine a été pré-traitée à l'aide d'un agent mordant couplé à un primer (Syntac Classic, Ivoclar Vivadent) puis un agent de liaison ou « bonding » (Heliobond, Ivoclar Vivadent) appliqué pendant 20 secondes et photopolymérisé. L'intrados des prothèses quant à lui a été traité avec un acide fluorhydrique (Ceramics-Etch, Vita) suivi d'un silane (Monobond S, Ivoclar Vivadent).

Les auteurs ont ensuite collé les pièces prothétiques à l'aide du composite postérieur qu'ils ont photopolymérisé pendant 4 minutes pour les restaurations conventionnelles et réduites et 6 minutes pour les endocouronnes.

Il est important d'émettre des réserves sur le protocole de collage utilisé pour cette étude qui ne correspond pas à un protocole opératoire standard : le composite d'assemblage choisi, les temps de photopolymérisation ainsi que les épaisseurs importantes de matériau prothétique aux travers desquelles le composite est photopolymérisé ne semblent pas être des conditions raisonnables pour un collage optimal.

Aucune précision sur l'utilisation de champs opératoires n'a été donnée.

Ils concluent qu'il n'existe pas de différence significative dans le taux de survie des coiffes « conventionnelles » et des coiffes à rétention réduite pour les molaires et les prémolaires.

Cependant, dans la limite de cette étude, les auteurs pensent que si la solution « endocouronne » semble intéressante pour les molaires, cette solution leur paraît tout de même moins fiable pour la reconstitution des prémolaires au vu de l'existence d'une différence significative dans les résultats entre les prémolaires reconstruites par endocouronne et par reconstitution conventionnelle (figure 13).

	Prémolaires	Molaires
Rconventionnelles	97 %	94,6 %
Rréduites	92,9 %	92,1 %
Endocrown	68,8 %	87,1 %

Figure 13 : Taux de survie à 55 mois (plus ou moins 15 mois) selon Bindl et coll (43)

Sur les 16 prémolaires traitées par endocouronne, 5 sont perdues par échec de l'adhésion du composite de collage à la dentine; les protagonistes justifient ce taux par une surface de collage disponible moins importante sur les prémolaires que sur les molaires, un rapport base de la couronne/hauteur

coronaire moins proportionné augmentant l'effet de levier et une impossibilité de définir en amont du collage si la dentine est sclérotique ou non.

Ils invitent également à conduire de nouvelles études utilisant d'autres systèmes adhésifs comme des colles à prise duale ainsi que la création de macrorétentions sur les parois des chambres pulpaire afin d'améliorer l'adhésion des pièces prothétiques à la dentine.

En effet, une des hypothèses expliquant la différence dans les taux de survie résiderait probablement dans le protocole opératoire du collage réalisé. Afin d'améliorer les résultats, celui-ci pourrait être optimisé.

❖ Bernhart et coll. (44) eux, étudient 20 molaires dépulpées reconstituées par endocouronnes (VITABLOCS Mark II, Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany) à l'aide du CEREC et collées avec un composite à prise duale (PanaviaTM F 2.0).

Cette étude montre un taux de succès de 90 % à deux ans.

Les deux échecs relevés étant des fractures des coiffes prothétiques, l'une après 12 mois et l'autre après 18 mois.

❖ Biacchi et Basting, (46) ont réalisé une étude in-vitro comparant la résistance aux fractures de deux types de couronnes complètes en céramique: un premier groupe avec des couronnes indirectes classiques sur tenons en fibre de verre (GC) et un deuxième avec des endocouronnes (GE).

Dans cette étude, 30 molaires mandibulaires dépulpées avec la présence d'émail sur leur pourtour coronaire, une chambre pulpaire intacte et des diamètres transversaux similaires sont recueillies à partir d'une banque de dent puis sectionnées à 1 mm au dessus de leur jonction amélo-cémentaire.

Ces dents sont ensuite fixées dans un support en résine acrylique recouvrant jusqu'à 1 mm en dessous de la JEC et distribuées de façon randomisées dans les deux groupes.

Pour le groupe GE, les dents sont préparées selon un protocole standardisé comme décrit sur la figure 14 en veillant à obturer les entrées canalaires à l'aide d'un adhésif et d'un composite flow.

Les dents du groupe GC elles, reçoivent toutes un tenon en fibre de verre (White Post, FGM) ainsi qu'un moignon en résine composite (Tetric N-Ceram, Ivoclar-Vivadent) préparé avec un congé de 1,7mm.

Dans les deux groupes, les couronnes sont réalisées à l'aide d'une céramique renforcée IPS e.max Press (Ivoclar-Vivadent AG) et collées avec un composite à prise duale (RelyX ARC, 3M ESPE).

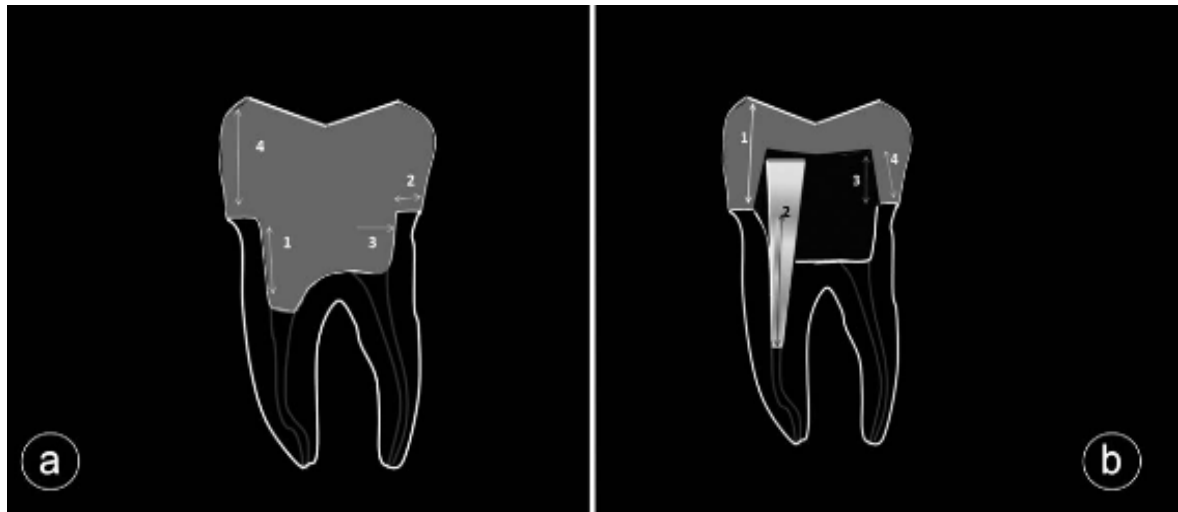


Figure 14 : Représentation schématique des préparations. (46)

a- Endocouronne :

- 1) Distant entre 5 et 3,7 mm entre la limite cervicale et l'entrée canalise du canal discal
- 2) Epaisseur de préparation du butt marin entre 2,2 et 2,7 mm
- 3) Excès de dépouille entre 8 et 10 °
- 4) Hauteur de la couronne de 7 mm depuis le rebord gingival

b- Couronne conventionnelle :

- 1) Hauteur de la couronne de 6 mm
- 2) Hauteur du tenon de 9 mm depuis le congé cervical
- 3) Hauteur du moignon de 3 mm
- 4) Excès de dépouille d'environ 6 à 8 °

Une force de compression est alors appliquée avec un angle de 135° par rapport à l'axe principal de la dent et la valeur de la force nécessaire pour provoquer une fracture et/ou un décollement est relevée sous loupe télescopique.

Ces auteurs ont conclu que les endocouronnes résistaient mieux aux forces de compression obliques que les couronnes classiques comme le montrent les résultats de la figure 15 et que cela pouvait s'expliquer par la capacité de collage élevée de la céramique renforcée à base de disilicate de lithium aux structures dentaires mais aussi par le plus petit nombre d'interfaces de collage retrouvées dans le cas des endocouronnes, qui auraient pour effet de rendre la restauration moins susceptible aux effets négatifs de la dégradation de la couche hybride (Dentine/Email/Céramique Vs Dentine/Email/Tenon/Composite/Céramique).

Ils s'accordent à dire que cette étude reste cependant une étude in vitro et que par conséquent elle ne reflète pas forcément les performances cliniques retrouvées en bouche.

Groupe	Valeurs médiane (+/- SD)	Valeur minimale-Valeur maximale
Endocouronne (GE)	674.75 (158,85)	543,00 - 1095,64
Couronne conventionnelle (GC)	469,90 (129,83)	316,26 - 787,62

*Figure 15 : Valeurs médianes de la résistance à la fracture. (46)
Valeur exprimée en Newton. (SD)= Déviation Standard*

❖ Une étude par éléments finis menée par Hasan et coll. en 2012 a cherché à évaluer le comportement biomécanique des endocouronnes et l'impact de leur design sur leur pronostic lorsque 4 zones de contraintes sont exercées à différentes distances de la jonction dent-restauration. (47)

Deux modèles 3D par éléments finis d'une première molaire maxillaire ont été développés: une endocouronne monobloc et une « endocouronne » composée d'un pilier primaire et d'une couronne séparée qui s'apparente plus au concept conventionnel.

Une force de 1400 Newton est exercée respectivement sur les deux modèles à 5, 6, 7 et 8 mm de la jonction.

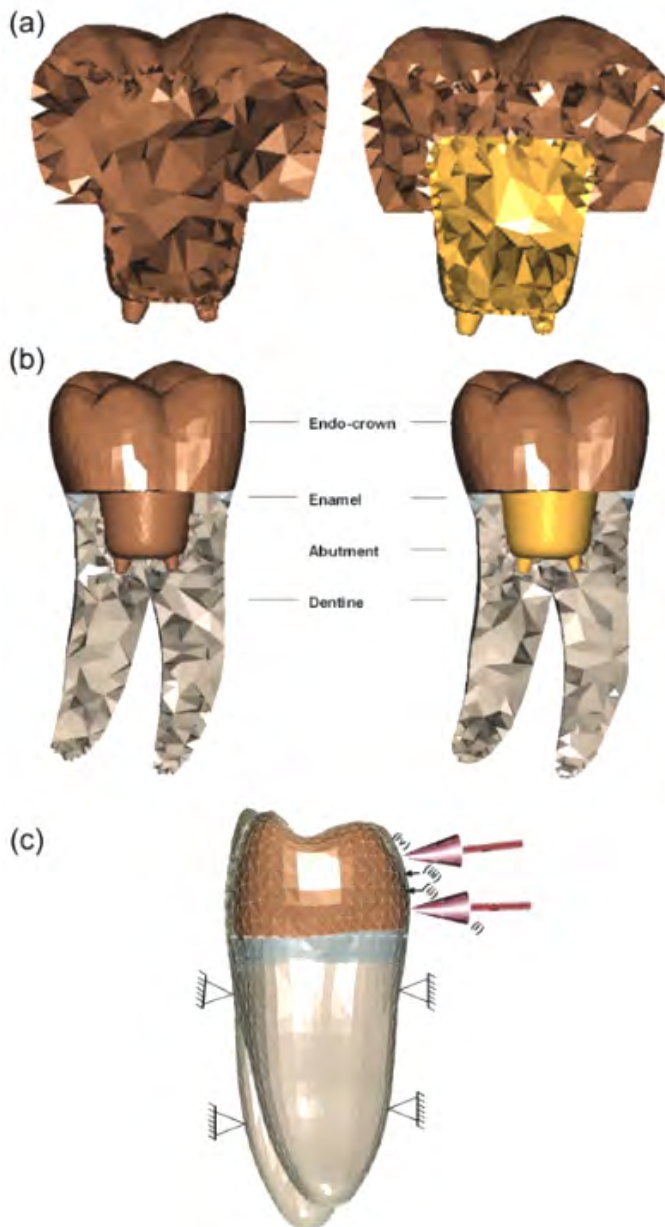


Figure 16 : (a) - Section de coupe longitudinale d'une endocouronne à gauche et d'une « endocouronne » avec pilier primaire et couronne secondaire à droite
(b) - Section de coupe longitudinale des deux modèles numériques décrivant leurs composants
(c) - Conditions et configurations de l'application des 1400N à 5mm(i), 6mm(ii), 7mm(iii) et 8mm(iv) de la jonction dent-restauration.

Aucune différence significative n'est observée entre les deux modèles quant au déplacement de l'endocouronne et à la répartition du stress et des contraintes.

Seule l'application des forces au point le plus éloigné de la jonction restauration-dent, c'est à dire à 8 mm a démontré une augmentation du déplacement de 25 à 42 micromètres et une augmentation de la répartition de la concentration du stress sur une aire plus importante de la région cervicale de la dent.

Les auteurs émettent donc l'hypothèse que les possibles fractures sont plus associées à la hauteur d'application des contraintes masticatoires sur l'endocouronne que sur le concept de construction et le design lui-même. Ils suggèrent l'importance de la préservation de la hauteur de la préparation et incitent à ne pas étendre la préparation jusqu'à la jonction amélo-cémentaire.

Ils évoquent également l'importance de la localisation et la direction des contacts occlusaux exercés par les dents antagonistes. Cette étude reste cependant également bien loin de la réalité puisque réalisée d'un point de vue de l'ingénierie sans prise en compte des contraintes cycliques comme la fatigue où encore des particularités morphologiques individuelles des dents et de leur préparation in vivo.

❖ D'autre part, une revue systémique de la littérature a été publiée en 2016 par JA Sedrez-Porto et Al. prenant en compte uniquement les études cliniques (le taux de survie) et les études in-vitro (notamment la résistance à la fracture) portant sur l'utilisation des endocouronnes actuelles comparée à l'utilisation des traitements conventionnels (ancrage radiculaire, composite direct, inlay/onlay).

Sept bases de donnée ont été interrogées : PubMed, Web of Science, Scopus, BBO, SciELO, LILACS and IBECs.

Sur les 103 articles éligibles, 3 études cliniques et 5 études in-vitro ont paru pertinentes et ont répondu aux critères des auteurs.

Les études cliniques ont réalisé un suivi allant de 6 à 36 mois et montrent un taux de succès variant de 94 à 100%.

Un total de 55 dents postérieures a été étudié sur ces trois études cliniques et seulement deux échecs par endocouronnes ont été signalés pour reprise de carie.

102 dents ont été évaluées dans les 5 études in-vitro et notamment la résistance à la fracture, les modes d'échec, l'adaptation marginale et les résultats d'étude par éléments finis.

4 de ces études portent sur les dents postérieures et seulement une sur les dents antérieures. Dans la majorité des cas il s'agissait d'endocouronnes en céramique.

Une méta-analyse de ces 5 études a démontré une différence significative entre la résistance globale à la fracture des dents restaurées par endocouronne (antérieures et postérieures) et celle des dents restaurées avec un traitement conventionnel en défaveur des endocouronnes.

Cependant une autre étude considérant seulement les 4 études portant sur des dents postérieures et éliminant l'étude sur des dents antérieures n'a pas montré de différences significatives avec les traitements conventionnels.

La comparaison de la résistance à la fracture des dents postérieures restaurées avec une endocouronne et celle avec des ancrages radiculaires seulement n'a pas montré de différences significative non plus.

Il semblerait même, aux vues des résultats de la méta-analyse de ce sous-groupe que la résistance à la fracture des endocouronnes serait plus importante que celle des restaurations conventionnelles.

Ces résultats sont à interpréter avec précaution du fait du petit nombre d'études analysées, des faibles quantités de dents présentées dans les échantillons mais aussi du haut risque de biais (critères d'éligibilité non détaillés dans l'étude).

Cela pourrait s'expliquer d'après leurs recherches, par l'effet de ferrule retrouvé dans les préparations pour couronnes conventionnelles, source de réduction de tissu amélaire et dentinaire et donc d'efficacité de collage; l'augmentation de l'épaisseur de la portion occlusale des endocouronnes qui permettrait une meilleure résistance aux forces exercées, mais également par la

diminution du nombre d'interface et donc de matériaux avec différents modules d'élasticité pour les endocouronnes à l'origine d'une meilleure répartition des contraintes.

Ils évoquent également l'influence du choix du matériaux de collage sur la répartition des contraintes et donc la résistance à la fracture : d'après eux les échantillons d'endocouronnes collées à l'aide du Variolink (IVOCLAR) présentent une résistance à la fracture similaire aux groupes contrôles alors que ceux utilisant All-Bond 1 et C&B (Bisco) ou RelyXARC (3MESPE) montrent une résistance à la fracture plus élevée.

Enfin, il est important de noter que 58% des dents postérieures étudiées dans ce sous groupe même sont des prémolaires, sûrement du fait de leur facilité d'obtention et de restauration mais elles ne représentent pas l'indication principale des endocouronnes contrairement aux molaires.

Les auteurs suggèrent donc qu'en terme de performance, les endocouronnes valent autant voire plus que les traitements conventionnels utilisant des ancrages radiculaires, des composites directs ou des restaurations par inlay/onlay mais ils encouragent à rester vigilant dans l'interprétation de ces résultats qui présentent de nombreux biais et méritent de nombreuses autres études pour être confirmés .(48)

2.3.5 Les différents matériaux utilisés

2.3.5.1 Le cahier des charges

Le matériau de restauration idéal, par extension à partir de celui pour les reconstitutions partielles collées, doit pouvoir répondre au cahier des charges suivant : (49)

- ◆ permettre une approche la plus conservatrice de tissus sains possible lors de l'aménagement de l'espace prothétique nécessaire

- ◆ restaurer une morphologie naturelle et fonctionnelle du complexe dentaire
- ◆ restaurer une résistance mécanique à la dent, compatible avec sa fonction
- ◆ assurer une adaptation optimale au niveau des bords et des interfaces
- ◆ être biocompatible
- ◆ être radio-opaque
- ◆ être esthétique
- ◆ assurer la plus grande longévité possible et les meilleures propriétés d'adhésion et de collage à la dent

Les deux matériaux susceptibles de répondre au mieux à ce cahier des charges sont les céramiques et les résines de type composite. (68)

2.3.5.2 Les céramiques

Définition

Les céramiques sont un type de verre obtenu par la fusion d'oxydes métalliques à haute température qui se solidifient à température ambiante.

Les céramiques dentaires plus précisément sont des matériaux de structure composite comprenant une structure vitreuse appelée matrice de verre, renforcée par différentes phases cristallines qui permettent d'adapter le coefficient de dilatation thermique du matériau et de modifier leur propriétés.

Leur fabrication se fait en chauffant le mélange au-dessus de la température de fusion de la matrice vitreuse et en dessous de celle des cristaux par un procédé de « frittage ». (50)

La phase cristalline a pour rôle d'accroître la résistance et de réduire les fractures en s'opposant notamment à la propagation des dislocations et microfractures de surface au sein du matériau.

La nature de la phase cristalline présente dans la céramique conditionne principalement les propriétés physiques, mécaniques et optiques (réflexion lumineuse et couleur) de la restauration finale.

Ces matériaux sont soumis à deux types de défauts, sources de leur fragilité :

- ◆ des défauts de fabrication (création de porosités lors de l'élaboration) et de surface (différence de contraction entre les deux phases vitreuse et cristalline lors du refroidissement)
- ◆ des défauts de surface liés aux meulages lors de leur conception.(51)

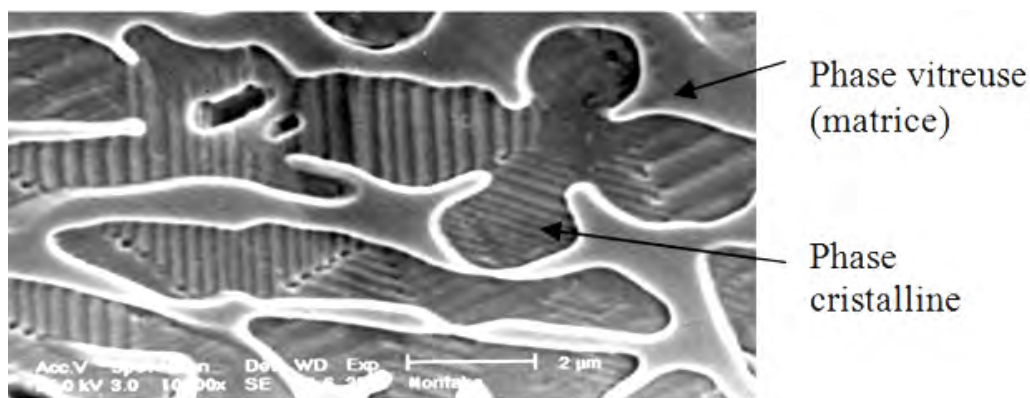


Figure 17 : Microphotographie en MEB d'une céramique (50)

Les céramiques feldspathiques

Ce sont les céramiques classiques utilisées principalement pour les revêtements cosmétiques des prothèses car leurs propriétés optiques sont remarquables. En effet, la phase vitreuse y est prépondérante. Elles sont réputées belles mais fragiles.(50)

Lorsque la concentration en K_2O (Oxyde de Potassium) est élevée on obtient des céramiques dites de « nouvelle génération » (riches en leucite) qui possèdent des propriétés mécaniques plus élevées. Enfin, elles sont composées d'oxydes mineurs qui correspondent aux opacifiants, fondants et colorants.



Figure 18 : Blocs CFAO de céramiques feldspathiques de différentes teintes (87)

Les céramiques alumineuses

Ces céramiques contiennent une proportion importante d'alumine dans le but est de les renforcer pour leur usage clinique. (50)

Plusieurs types de matériaux ont été successivement développés.

On les différencie en fonction de leur teneur en alumine :

- ◆ 40%: jacket de Mac Lean
- ◆ 65%: Cerestore®, Allceram®
- ◆ 85%: Inceram® dont :
 - In-Ceram Alumina® qui est le standard
 - In-Ceram Zirconia® qui elle, est plus résistante, composée d'alumine et de zicone (ZrO_2)
 - In-Ceram Spinnelle® est la plus translucide et la moins résistante, composée de $MgAl_2O_4$
- ◆ >98% : Procera®



Figure 19 : Blocs de céramique pré-frittés infiltrés de verre après l'usinage. In-Ceram Alumina et In-Ceram Zirconia (85)

Les vitrocéramiques

Ce sont des matériaux mis en forme à l'état de verre qui subissent un traitement thermique de cristallisation volontaire, contrôlée et partielle. Certains composants matriciels (des oxydes) cristallisent par traitement thermique grâce aux catalyseurs de germination.

Ceraparl® est l'une des principales vitrocéramiques, elle est réalisée à partir d'apatite et a été créée par Hobo et Iwata. Ce matériau génère après cristallisation une structure qui ressemble à l'hydroxyapatite retrouvée dans l'émail. La silice (SiO_2) participe principalement à la formation de la matrice vitreuse alors que l'oxyde de Calcium participe à la formation des cristaux d'hydroxyapatite. Les phosphates (P_2O_5) eux, participent à la fois à la formation de la matrice et des cristaux d'hydroxyapatite.

Les céramiques Empress® et Empress 2® (Ivoclar-Vivadent) sont également appelées vitrocéramiques malgré que leur mise en œuvre au laboratoire de prothèse ne correspond pas à la définition ci-dessus. La céramique Empress® est une céramique feldspathique contenant des cristaux de leucites dispersés.

Elle est composée de 2 matériaux : un matériau d'infra structure contenant du di-silicate de lithium et un matériau cosmétique à base de fluoro-apatite.

Leurs propriétés optiques sont relativement similaires aux céramiques feldspathiques mais leurs propriétés mécaniques sont supérieures. (50)



Figure 20 : Bloc de céramique IPS e-max® (qui est une céramique renforcée aux cristaux de disilicate de lithium) pour la réalisation d'une endocouronne en fin d'usinage (23)

Les céramiques à base de zircone

La zircone (ZrO_2) cristallise dans trois types de réseaux : monoclinique, tétragonal et cubique.

A température ambiante la zircone possède une structure de type monoclinique. Mais sous l'effet de variations de température, des transformations allotropiques se produisent. Il a été remarqué notamment qu'après le frittage de ces céramiques, au moment du refroidissement, le changement de structure de la phase cristalline en monoclinique s'accompagne d'une expansion de 3 à 4% qui provoque l'apparition de contraintes importantes qui conduisent à sa fracture.

C'est pourquoi on a cherché à stabiliser la structure des céramiques à base de ZrO_2 en phase tétragonale ou cubique.

Cette stabilisation en phase tétragonale a été obtenue par l'adjonction de 3 à 4% de Y_2O_3 , créant ainsi une céramique de zircone partiellement stabilisée, qui ne possède pas à température ambiante de cristaux monocliniques.

Ces céramiques possèdent d'excellentes propriétés mécaniques ainsi qu'un bon pouvoir réflecteur mais leurs propriétés optiques étant trop différentes de celles de la dent naturelle, il convient souvent des les recouvrir d'une céramique à visée cosmétique. (50)

1.3.2.4 Les composites

Un matériau composite est un matériau formé à partir de plusieurs matériaux de nature ou d'origine différentes dont les caractéristiques mécaniques sont supérieures à celles des matériaux entrant dans sa composition. Pour que cette définition soit valide, il est nécessaire que la cohésion de l'ensemble soit assurée par des liaisons mécaniques, physiques ou chimiques.

En odontologie, on parle de « résine composite » lorsqu'un matériau est constitué d'une matrice organique résineuse et d'un renfort constitué de charges. La cohésion entre ces deux matériaux est assurée par un agent de couplage : un silane.

Plus précisément la phase organique (= phase continue ou dispersante) représente en moyenne 24 à 50% du volume du composite. Elle comprend la résine matricielle (contenant tous les monomères issus du Bis-GMA et des polyuréthanes), les abaisseurs de viscosité, le système de polymérisation (avec ses agents de chimopolymérisation et de photopolymérisation) et divers additifs comme des inhibiteurs de charge.

La matrice résineuse joue un rôle de liant entre les charges et influence directement le coefficient d'expansion thermique, la rétraction de prise, l'absorption d'eau ainsi que la solubilité et les propriétés mécaniques des résines composites.

La phase inorganique est constituée par les charges qui renforcent le matériau, elles sont liées à la matrice par l'intermédiaire d'un silane et permettent notamment d'augmenter les propriétés mécaniques (résistance à la traction, flexion, compression) du matériau. Elles diminuent également les contraintes dues au retrait de polymérisation, compensent le coefficient de dilatation thermique trop élevé de la phase matricielle et donnent au matériau ses propriétés radio-opaques. (52)

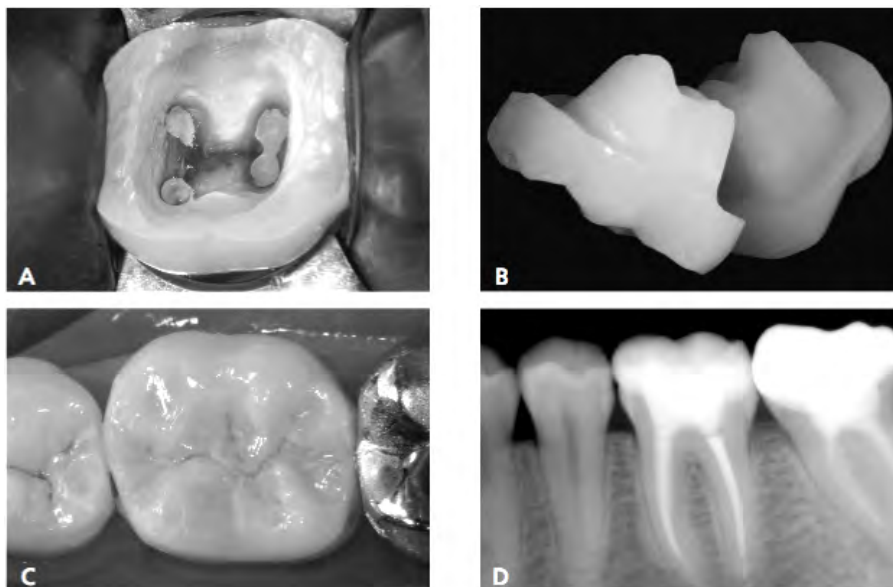


Figure 21 : Elaboration d'une endocouronne sur une molaire mandibulaire dépulpée en composite: (84)

- A. état initial*
- B. endocouronne en résine composite*
- C. résultat final*
- D. contrôle radiologique*

1.3.2.5 Les hybrides (céramique-composite)

Il s'agit de nouveaux matériaux composés d'une structure tridimensionnelle de céramique feldspathique renforcée par des polymères de méthacrylates issus de résine acrylique.

En effet, les céramiques, de part leur grande stabilité chimique, possèdent de bonnes propriétés optiques et mécaniques ainsi qu'une excellente biocompatibilité mais les réparations restent problématiques une fois mises en bouche.

A contrario, les composites sont plus simples à manipuler et à réparer mais revêtent des propriétés mécaniques et biocompatibles inférieures aux céramiques.(53)

C'est pourquoi certains auteurs ont proposé d'associer le module d'élasticité des composites qui est similaire à celui de la dentine, aux céramiques feldspathiques, qui elles ont un module d'élasticité similaire à l'email dans le but de créer le matériaux le plus pérenne et celui qui possède les qualités les plus optimisées en matière de restauration.(54)

VITA ENAMIC est la première céramique dentaire hybride dotée d'une structure à double réseau conjuguant le meilleur de la céramique et des polymères.

Elle se présente sous la forme de blocs CFAO qui s'utilisent non seulement pour la fabrication d'inlays, onlays, facettes couronnes et endocouronnes mais aussi pour des restaurations à minima telles que « non-prep-veneers » ou des restaurations dans un espace réduit. (55)

Figure 22 : Bloc de céramique hybride VITA ENAMIC EM 14 de 12 x 14 x18 mm pour usage CFAO (55)



Une étude a été menée en 2015 par Alberto et Al. (56) dont le but était de comparer les performances mécaniques entre une céramique hybride infiltrée en polymères (VITA Enamic), une résine nano-céramique (Lava Ultimate), une céramique feldspathique (Mark II), une céramique à base de disilicate de lithium (IPS-e max CAD) et finalement une céramique à base de leucite (Empress - CAD) : 30 barres de chaque matériaux cités ci-dessus ont été découpées à l'aide d'une machine à trançonner lancée à 250 tours/minute sauf pour la céramique IPS-e max dont les barres ont été cristallisées dans un four d'après les recommandations du fabricant.

Le test évaluant la résistance à la fracture a montré une valeur plus élevée pour IPS-e max que pour les autres matériaux qui présentent des valeurs similaires.

La résistance à la flexion donne également une valeur moyenne plus élevée pour IPS-e max avec en seconde position VITA Enamic suivie par Lava Ultimate, Empress et enfin Mark II.

De même pour les tests de dureté, IPS-e max reste en tête avec une valeur moyenne de 5,83 GPa contre seulement 1,70 GPa pour les hybrides VITA Enamic et 1,15 GPa pour Lava Ultimate.

	IPS-e max	VITA Enamic	Lava Ultimate	Empress	Mark II
Charge de Fracture (KN)	0,44±0,10	0,25±0,06	0,26±0,06	0,23±0,05	0,22±0,04
Résistance à la Flexion (MPa)	271,6±64,7	180,9±42,2	164,3±33,3	146,9±20,2	137,8±20,9
Dureté (GPa)	5,83±0,07	1,7±0,12	1,15±0,13	4,6±0,12	3,46±0,15

Figure 23 : Résultats des tests pour la résistance à la fracture, la résistance à la flexion et la dureté; Valeur moyenne ± Déviation Standard

D'après ces résultats la céramique IPS-e max reste la céramique présentant les meilleurs propriétés mécaniques. (56)

Il apparait, d'après de nombreuses études comparatives que les céramiques renforcées mordançables sont les matériaux de choix pour la fabrication des endocouronnes car elles garantissent les propriétés mécaniques nécessaires pour supporter les forces occlusales exercées sur la dent ainsi que les meilleures propriétés de liaison et de collage avec les parois de la cavité pulpaire. (56) (57) (29) (58) (46) (59)

3 Mise en oeuvre clinique et réalisation

3.1 Indications

La technique de couronne monobloc semble donc indiquée pour les dents postérieures dépulpées :

- ◆ dans le cas de limite de type épaulement à angle interne arrondi : si le délabrement coronaire permet, après préparation périphérique, la persistance de paroi de 1 mm de hauteur minimale et d'une épaisseur de 1,5 mm
- ◆ dans le cas de limite butt margin : si il y a persistance de paroi de largeur de 2 mm minimum
- ◆ lorsque la limite périphérique est supra ou juxta-gingivale (possibilité de créer une remontée de marche pour les limites sous gingivales ou une élongation coronaire)
- ◆ si la partie camérale est profonde (4 à 5 mm) et volumineuse (12)
- ◆ dont la hauteur de couronne clinique est basse ou l'espace inter-occlusal réduit
- ◆ qui présentent des canaux radiculaires calcifiés
- ◆ avec des racines trop minces ou trop courbées pour réaliser un ancrage radiculaire (1)
- ◆ qui présentent trois parois supra-gingivales résiduelles (60)
- ◆ avec un émail présent sur la majorité du contour cervical (61)

♦ dont le parodonte est sain et capable de résister aux manoeuvres de collage (31)

Cette reconstitution prothétique est donc indiquée en premier lieu aux molaires mais peut également être indiquée pour les prémolaires assez larges qui respectent les critères ci dessus.

Lin et coll. (62) ont évalué au travers d'une étude in vitro et d'une modélisation par éléments finis, le risque d'échec d'une prémolaire reconstituée par tenon fibré et matériaux composites recouverts par une coiffe en céramique, et par endocouronne en céramique réalisée par CEREC.

Leurs résultats mettent en avant que la probabilité globale d'échec est similaire pour les deux groupes mais que la résistance à la fatigue est supérieure pour les prémolaires traitées par endocouronne.

Ces résultats paraissent incohérents en regard des autres études recensées et notamment de l'étude in vivo précédemment citée de Bindl et coll. (43).

Cependant, d'après cette même référence (43), la perte d'adhésion et le décollement restent le model d'échec principal des endocouronnes sur prémolaires en situation réelle; ici (62), les auteurs restent conscients que le test de fatigue utilisé est une action simplifiée incapable de reproduire la complexité des forces occlusales réelles, qui exerce des forces uniquement axiales comme schématisé sur la figure 24.

Par conséquent , ces résultats restent théoriques et à nuancer car elles ne reflètent ni les forces occlusales latérales, ni les effets de différentes charges exercées successivement et susceptibles d'être retrouvés en condition réelle.

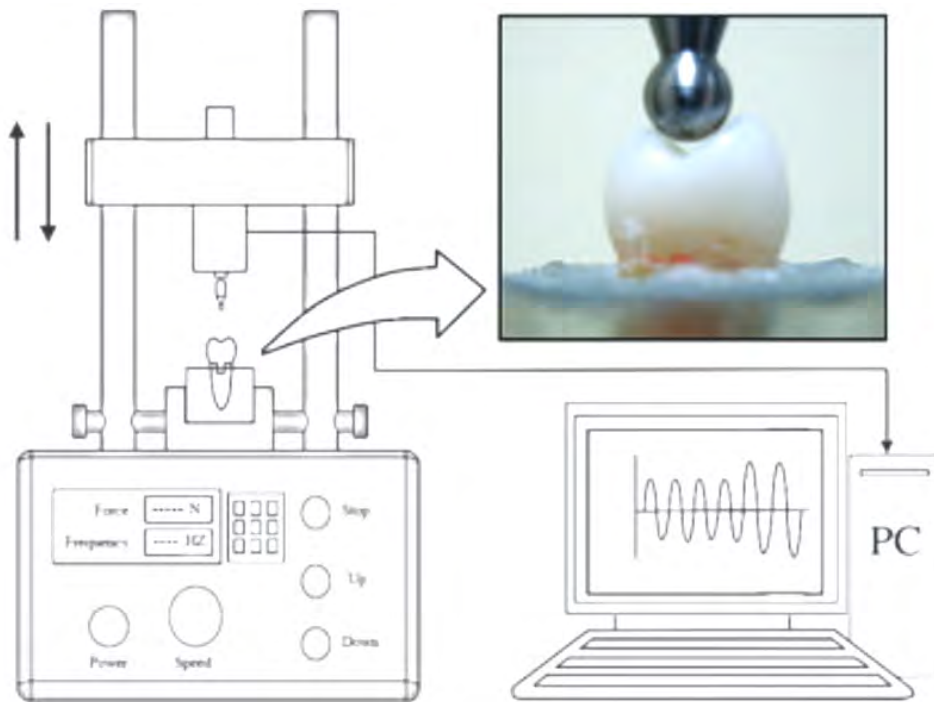


Figure 24 : Schéma du test de fatigue réalisant 20000 charges cycliques axiales de 5kg à 3Hz sur la dent restaurée à l'aide d'une sphère en acier de 5mm en contact avec les cuspides

Cette même équipe réalise une autre étude in vitro en 2011 (63) comparant la résistance d'une prémolaire maxillaire présentant une cavité mésio-occluso-distale (MOD) reconstituée par plusieurs techniques CFAO à partir de mêmes blocs de céramique (Vita Mark II):

- ◆ par un inlay
- ◆ par une endocouronne
- ◆ par une coiffe périphérique

Dans les limites de cette étude, les résultats mettent en évidence une résistance similaire pour les prémolaires dépulpées présentant une cavité MOD traitées par des coiffes périphériques et par des endocouronnes avec dans les deux cas une résistance supérieure à celle avec une reconstitution par inlay.

3.2 Contre-Indications

Les contre-indications répertoriées sont :

- ◆ la présence de fêlure(s) verticale(s)
- ◆ la présence d'une inclinaison cuspidienne trop marquée ou d'une parafonction, par exemple lors d'un articulé inversé ou lorsque les forces de cisaillement sont trop importantes
- ◆ lorsqu'on ne peut garantir l'adhésion et le collage
- ◆ lorsque la profondeur de la chambre pulpaire est inférieure à 3 mm
- ◆ un contour cervical de moins de 2 mm sur la majeure partie de la circonférence de la dent (1)
- ◆ pour les dents antérieures : certaines études in vitro commencent à voir le jour et montrent des résultats encourageants quant à l'utilisation de matériaux avec un module d'élasticité comparable à celui des tissus dentaires (64) (65); mais il semble que l'étroitesse de la chambre pulpaire, la surface de collage insuffisante ainsi que les forces de cisaillement et les forces latérales exercées au niveau des dents antérieures soient en inadéquation avec les principes d'une restauration prothétique collée de type endocouronne.(66)

3.3 Protocole de réalisation

3.3.1 La préparation périphérique

Deux types de préparation périphériques sont décrites :

- ◆ « le butt margin » qui correspond à une mise à plat des parois et à une apposition directe de la pièce prothétique sur les tissus dentaires sans persistance de parois externes

- ◆ le congé cervical de type épaulement à angle interne arrondi qui lui, s'apparente plus à un congés périphérique utilisé en prothèse fixée traditionnelle

Le butt margin

Cette préparation a pour but de réduire de manière globale la hauteur de la surface occlusale d'au moins 2 mm en direction axiale.

Cette réduction peut être réalisée en pratiquant la technique de pénétration contrôlée et en réalisant des sillons de 2 mm de profondeur comme guide.

Les 2 mm requis doivent être réévalués en fonction du contexte clinique, il faudra adapter cette réduction en tenant compte de l'occlusion du patient et de la hauteur prothétiquement utilisable tout en restant supra gingival.

Pour se faire le praticien devra utiliser une fraise-roue diamantée montée sur contre angle bague verte.

La fraise est orientée le long de l'axe principal de la dent et tenue parallèlement au plan occlusal, permettant ainsi grâce à sa forme, de contrôler l'orientation de la réduction et d'obtenir une surface plate qui déterminera la limite cervicale.

La surface préparée doit être parallèle au plan occlusal, large et stable pour assurer une résistance aux contraintes et forces de compression exercées le long de l'axe principal de la dent.



Figure 25 : Préparation du butt margin à l'aide d'une fraise-roue tenue parallèlement au plan occlusal (1)

Afin de conserver des limites supra-gingivales, il est possible de réaliser une gingivectomie, une élongation coronaire où encore une remontée de marche par technique adhésive si le cas le nécessite.

En effet dans certains cas, la limite cervicale de la cavité est juxta ou intra-sulculaire mais l'éversion de la gencive marginale par l'utilisation d'une digue placée dans le sulcus permet l'isolation parfaite de la préparation et donc la possibilité de créer une remontée de marche.

Un système adhésif puis une couche de composite fluide ou de composite micro-hybride seront utilisés pour cela.

Enfin, les différences de niveau entre les divers segments du contour cervical doivent avoir une pente de 60° maximum pour éviter tout effet d'escalier.

Les parois d'émail de moins de 2 mm d'épaisseur devront être éliminées également. (1)

Le congé cervical

Certains auteurs pensent qu'il existe un intérêt à la présence d'un cerclage périphérique pour limiter le risque de fracture radiculaire et que cette situation de "butt margin" doit être réalisée avec prudence.

Dans certains cas où l'esthétique le nécessite, par exemple dans le cas d'une dyschromie gênante pour le patient et lorsque l'épaisseur des parois le permet, il est possible de réaliser une préparation supra-gingivale de type congé à angle interne arrondi.

Cette limite devra être de 0,8 à 1,2mm de large et il faudra également prévoir la réalisation d'une dépouille de 3 à 6 °.

Enfin, cette préparation est réalisée en laissant des parois d'une hauteur de 1 mm minimum et d'épaisseur minimale de 1,5 mm. (12)



Figure 26 : Préparation du congé cervical sur une 47 en vue de la réalisation de l'endocouronne (12)

3.3.2 La préparation interne

Cette préparation consiste principalement à éliminer les contre-dépouilles dans la chambre pulpaire.

Une fraise diamantée verte de forme cylindro-conique ayant une convergence totale de 7° sera utilisée pour harmoniser et rendre la préparation continue.

En orientant la fraise dans l'axe long de la dent, il est possible de réaliser la préparation sans exercer de pression inutilement excessive et sans toucher le plancher pulpaire.

L'enlèvement d'une trop grande quantité de tissu des parois internes de la chambre pulpaire aura pour effet de réduire l'épaisseur des murs et de réduire la largeur du bandeau d'émail nécessaire.

Il est important de respecter une profondeur minimale de la cavité de 3 mm.

En plus de réaliser une mise en dépouille, la préparation camérale a pour but de donner une forme géométrique anti rotationnelle.

Cette forme de préparation est d'autant plus indiquée que les parois résiduelles coronaires sont faibles ou inexistantes et que la limite de type "butt margin" est utilisée.

En effet, elle va permettre de lutter contre les micro-mouvements initiés lors des phases masticatoires et pouvant être à l'origine de phénomènes de rupture du mode de jonction et donc de décollements. (1)



Figure 27 : Préparation axiale réalisée avec une fraise cylindro-conique afin de rendre continue la chambre pulpaire (1)

Enfin les contre-dépouilles camérales importantes peuvent être comblées ultérieurement par une résine composite ou un ciment verre ionomère, modifié par adjonction de résine de préférence pour ses propriétés mécaniques supérieures (CVIMAR), et cela toujours dans un souci de préservation tissulaire. Pour plus de rétention il est également possible de réaliser une préparation du plancher de la cavité en dégageant les entrées canalaire.

En effet, afin de tirer profit de l'anatomie en forme de selle du plancher de la chambre pulpaire, on peut retirer le matériau d'obturation canalaire jusqu'à une profondeur maximale de 2 mm.

Cette étape doit être réalisée avec un instrument non abrasif pour préserver l'intégrité de l'entrée des canaux et ne pas sacrifier d'épaisseur de paroi dentinaire.

3.3.3 Nettoyage de la chambre pulpaire

A la fin de ces étapes, Il est recommandé d'utiliser des ultrasons pour nettoyer à fond la chambre et le plancher pulpaire de tous ces débris et de réaliser un polissage minutieux de la bande cervicale.

La fraise utilisée ici a la même conicité que celle utilisée pour la préparation axiale, mais son diamètre est plus large et les particules plus fines.

Elle doit être passée sur toute la surface de la bande cervicale, pour éliminer les micro-irrégularités et produire une surface plate et régulière.

La ligne du contour cervicale devra déterminer une limite à arête vive. (1)



Figure 28 : Réalisation du polissage de la bande cervicale (1)

3.3.4 Les empreintes

La prise d'empreinte ne représente pas un défi majeur ici puisque toutes les limites sont supra-gingivales afin de réaliser un collage de la céramique.

Elle peut être réalisée le jour de la préparation si les conditions le permettent, mais peut aussi être différée d'une semaine ou plus selon si une technique chirurgicale d'accès aux limites a été nécessaire pour permettre le collage.

Les empreintes traditionnelles

Les hydrocolloïdes et hydroalginates sont inadaptés pour les préparations cavitaires de part leur aptitude au déchirement qui les cantonne à une prise d'empreinte de l'arcade antagoniste en prothèse fixée.

Les élastomères (silicones par additions et polyéthers) représentent une alternative plus courante et adaptée en raison de leur précision d'enregistrement, de leur bonne élasticité, de leur résistance à la déchirure et de leur omniprésence dans les cabinets dentaires.

L'empreinte en « double mélange » est la technique indiquée pour l'enregistrement de préparations cavitaires avec les silicones. Elle est réalisée en un temps avec deux matériaux de viscosités différentes. (68)



Figure 29 : Empreinte en double mélange d'une préparation pour endocouronne sur une 26 (88)

L'opérateur pourra avoir recours à une technique de déflexion tissulaire pour améliorer l'enregistrement du profil d'émergence mais cela n'est à priori pas nécessaire en raison de la distance entre la limite prothétique et le contour gingival.

De même, un rapport inter-arcade pourra aussi être enregistré suivant l'occlusion du patient pour transmettre les informations au prothésiste.

Les empreintes optiques

L'évolution offre de nombreuses perspectives en matière d'enregistrement et il est possible aujourd'hui de réaliser une empreinte optique.

La prise d'empreinte optique intra buccale repose sur trois enregistrements distincts également :

- ◆ l'arcade concernée
- ◆ l'arcade antagoniste

◆ un enregistrement vestibulaire en position d'intercuspidie maximale permettant la mise en occlusion des deux arcades remplaçant le rapport inter-arcade pour les empreintes traditionnelles

Quel que soit le niveau de sophistication de la méthode utilisée, elles possèdent toutes un principe de fonctionnement commun : il consiste à mesurer la perturbation que crée le volume dentaire étudié sur un système ondulatoire connu et stable.

La déstabilisation, la dérive ou la déformation du système rayonnant émis, est l'image représentative de la géométrie de l'objet dentaire mesuré.

Le principe général de cette méthode consiste en fait à projeter un point, une ligne, voire une surface plus ou moins complexe sur les volumes dentaires et à mesurer la déformation imposée à cette projection.

Suivant que nous avons un système qui permet la libération lente ou rapide du capteur (ou plusieurs capteurs travaillant en synchrone), nous aurons à notre disposition un système de mesure statique (identique à un appareil photo 3D) ou dynamique (identique à une caméra 3D). (69)

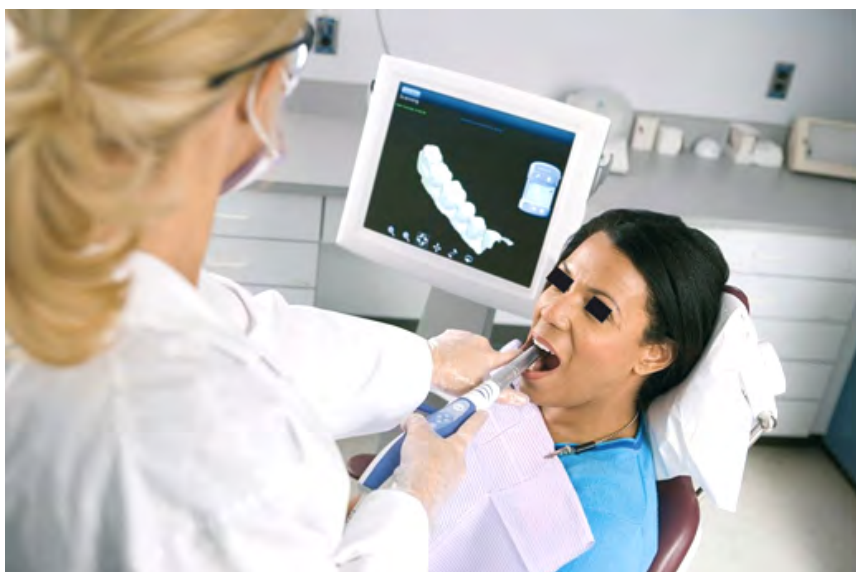


Figure 30 : Caméra endobuccale du Lava™ COS de 3M (69)

Les avantages de l'empreinte optique reposent sur la précision, le caractère ergonomique et inaltérable, le gain de temps , ainsi que la possibilité de compléter une empreinte déjà prise sans matériau, sans tirage et sans protocole de désinfection ou encore de détecter une imprécision dans une forme de préparation et de la corriger immédiatement.

La visualisation de leurs arcades par les patients aide également à la compréhension du traitement.

Une étude récente de 2014 a été menée par Emir Yuzbasioglu et Al afin de comparer la perception du confort, de l'efficacité et définir les préférences des patients entre le recours à des empreintes conventionnelles et optiques :

12 patients et 12 patientes sans expérience d'empreinte dentaire se sont prêtés aux deux méthodes : un enregistrement avec un matériau polyéther (Impregum, 3 M ESPE) et un enregistrement numérique (CEREC Omnicam, Sirona).

La perception du stress est recueillie et évaluée selon l'échelle de « State-Trait Anxiety » et les résultats révèlent que les patients trouvent plus confortable et préférable l'utilisation de l'empreinte numérique. (70)

L'inconvénient principal de cette méthode est le financement : l'investissement matériel reste conséquent pour le chirurgien-dentiste.

Un des éléments de choix d'un système d'empreinte optique réside dans la nécessité ou non d'un poudrage de la zone à enregistrer.

N'enregistrant que ce qu'elle « voit », la préparation parodontale, la maîtrise des préparations et des techniques d'accès au sulcus sont des pré-requis indispensables à la réalisation d'une empreinte optique intra orale de qualité.

De plus, la limite de profondeur du champ de la technique utilisée est également un critère important à ne pas négliger : dans le cas des endocouronnes il est important que celle-ci soit compatible avec l'anatomie particulière en « négatif » de la chambre pulpaire et des entrées canalaires.

L'axe d'insertion du système optique correspond à l'axe optique, qui correspond lui même à l'axe d'usinage. (71)

Certains auteurs tels que *Carlos et coll.*, (72) conseillent, dans le cas des endocouronnes, d'appliquer une couche de ciment verre-ionomère afin d'obtenir un plancher pulpaire plat et d'obturer les entrées canalaire, ce qui rendrait l'empreinte optique plus simple. (72)

3.3.5 La temporisation

Idéalement, la temporisation doit être la plus courte possible pour éviter tout désagrément au patient, et permettre au prothésiste de réaliser l'endocouronne (généralement une semaine).

Cette étape permet aussi de valider les épaisseurs de la préparation et une obturation provisoire peut être créée par une technique conventionnelle d'auto-moulage à l'aide de résine acrylique (par exemple, Unifast®, GC Corp, VOCO) réalisée lors d'une séance préalable sur la dent intègre ou bien dans la séance à partir d'un moule (ion 3M) positionné sur la dent préparée.

La provisoire est ensuite scellée grâce à du ciment temporaire, de préférence sans eugénol pour ne pas affecter le collage et la polymérisation (TEMP BOND). (68)

3.3.6 La conception de la pièce prothétique

Les empreintes peuvent être envoyées au laboratoire de prothèse pour être exploitées par le prothésiste ou bien être directement utilisées au cabinet si le praticien dispose du matériel pour la technique CFAO.

Les empreintes traditionnelles sont coulées en plâtre afin d'obtenir un modèle qui peut être fractionné en modèle positif unitaire (MPU).

Cette méthode permet de séparer la dent à reconstituer du reste du modèle, tout en autorisant son repositionnement exact, par rapport aux dents adjacentes.

Le but étant de pouvoir accéder facilement aux limites de préparation proximales.

Pour une endocouronne en céramique :

La Céramique pressée

Les céramiques pressées (ou céramiques injectées sous haute pression) elles, sont de type feldspathique, mais renforcées soit par des cristaux de leucite (Empress®), soit par 60 % de cristaux de disilicate de lithium (Empress 2®).

La technique de réalisation dite technique de la « cire perdue », après réalisation des maquettes en cire de l'endocouronne et mise en revêtement, fait appel à des lingotins de céramique réchauffés durant plusieurs heures et injectés sous haute pression dans le moule de la pièce prothétique.

Par la suite, deux techniques sont possibles :

- un maquillage : il s'agit d'un maquillage de surface de la restauration totalement réalisée par injection
- une stratification : une chape de céramique pressée (représentant 75% du volume prothétique) est d'abord réalisée puis recouverte de céramique cosmétique

La Céramique infiltrée

Cette technique fait appel à une étape d'élaboration d'une structure pré-frittée poreuse dont l'infiltration secondaire par un verre à haute température viendra combler le matériau, renforcer sa structure et lui donner sa couleur finale.

La Technique CFAO*

La technique CFAO permet un usinage automatisé d'une pièce à partir de son design informatique.

Après acquisition numérique des modèles sous fichier STL (Standard Tessellation Language), l'opérateur peut concevoir à l'aide de logiciels de modélisation 3D la future pièce prothétique.

Puis, l'unité d'usinage réalise la pièce prothétique par l'intermédiaire d'un processus automatisé à partir d'un bloc de céramique préformé qui pourra ensuite être maquillé.

Différents matériaux peuvent être usinés avec ce genre de système :

- ◆ les céramiques infiltrées
- ◆ les céramiques feldspathiques
- ◆ certains polymères spécifiques. (73)



Figure 31 : La CFAO. Le système CEREC® (74)

3.3.7 L'essayage

Il est important de procéder à une vérification de l'endocouronne sur le modèle avant l'arrivée du patient : l'adaptation marginale et les points de contact proximaux doivent être validés.

La pièce prothétique est ensuite désinfectée et décontaminée dans de l'alcool à 90° puis dans de l'hypochlorite de sodium à 2,5 %.

En bouche, le praticien veillera à éliminer toute trace de ciment et de matériau d'obturation provisoire risquant d'empêcher la bonne insertion de l'endocouronne.

Celle-ci est ensuite essayée sur la dent. Elle doit s'insérer passivement dans la préparation. Toute insertion en force engendre un risque de fracture de l'endocouronne.

Si la pièce n'entre pas facilement, dans un premier temps les points de contact sont vérifiés à nouveau à l'aide d'un morceau de fil dentaire.

Si les contacts sont jugés trop marqués, du papier marqueur 40 microns est interposé entre la restauration et la dent adjacente afin de visualiser où, et de combien doit être réalisée la diminution proximale.

Ces corrections s'effectuent grâce à une fraise diamantée bague rouge, montée sur turbine, sous spray air+eau.

Une fois insérée passivement, l'adaptation marginale est vérifiée visuellement et à la sonde.

Enfin la dernière vérification consiste à valider l'esthétique global de la restauration.

L'occlusion sera testée après l'assemblage au risque de la casser ou de la fragiliser à cette étape là. (75) (76) (85)



Figure 32 : Essayage de l'endocouronne en bouche. Validation des points de contact et de l'esthétique (1)

3.3.8 L'assemblage

Il existe trois types de matériaux d'assemblage en prothèse dentaire :

- ◆ les ciments
- ◆ les colles
- ◆ les matériaux hybrides

Le choix se fera en fonction de la situation de la limite prothétique, de la valeur de la rétention ainsi que du matériau utilisé pour concevoir le système prothétique.

Contrairement à la prothèse scellée qui base principalement sa rétention sur la friction d'encastrement de la pièce, les endocouronnes sont assemblées à des cavités souvent peu, voire pas du tout rétentives mécaniquement ; le joint dento-prothétique étant ainsi beaucoup plus sollicité.

Il semble donc important de choisir un matériau avec une bonne résistance mécanique d'une part et une forte capacité d'adhésion aux surfaces dentaires et prothétiques d'autre part.

Le durcissement par polymérisation (liaisons covalentes) des colles leur confère une résistance mécanique très supérieure aux ciments dont les performances mécaniques sont considérées comme faibles à moyennes.

De plus, dans le cas des endocouronnes, nous avons vu précédemment que les céramiques renforcées mordançables étaient les matériaux de choix pour la fabrication et que leurs limites prothétiques étaient supra-gingivales. Un collage efficace est donc indiqué et possible.

Enfin la possibilité du choix de la teinte et leurs propriétés optiques de qualité permettent au colles d'être en adéquation avec l'aspect esthétique des céramiques. (76)

Le collage est réalisé sous protection et isolation par un champ opératoire placé autour de la dent afin de garantir les meilleurs résultats.



Figure 33 : Mise en place du champ opératoire sur une 16 préparée pour une restauration par endocouronne (86)

3.3.8.1 Définition d'une colle et cahier des charges

Une colle peut se définir comme une substance insérée à l'état liquide entre deux surfaces et qui se solidarise par réaction de polymérisation.

L'activation de la polymérisation peut être chimique (on parle de chémozopolymérisation), lumineuse (on parle alors de photopolymérisation) ou mixte (c'est la polymérisation duale).

Elles se composent d'une phase organique qui est la matrice, à laquelle sont incorporées, ou non, des charges minérales composant la phase inorganique. Les deux phases sont liées entre elles par un agent de couplage. L'absence ou la présence des charges différencie les résines des résines composites.

Quel que soit le type de colle utilisée, le cahier des charges reste le même, elle doit permettre :

- ◆ une résistante aux agressions physiques et chimiques du milieu buccal
- ◆ une résistance à la solubilité
- ◆ une biocompatibilité, et mieux si possible une bioactivité par libération d'agents cariostatiques
- ◆ une adhésion durable et suffisante assurant une étanchéité à court et long terme
- ◆ d'avoir des propriétés physiques et mécaniques adaptées aux contraintes reçues par la pièce prothétique
- ◆ une mise en oeuvre clinique simple en terme de traitement des différentes surfaces
- ◆ un choix de teinte pour les travaux esthétiques
- ◆ une élimination aisée des excès
- ◆ d'avoir un cout raisonnable(77)

Trois types de colles sont répertoriées :

- ◆ les colles sans potentiel adhésif : il est donc nécessaire d'avoir recours à l'utilisation d'un adhésif
- ◆ les colles avec potentiel d'adhésion propre : grâce à la présence d'un monomère actif (metha-crylo-yloxethyl-decyl-dihydrogen-phosphate [MDP], 4 methacryloxy-ethyl-trimellitite-anhydre [4-META])
- ◆ les colles autoadhésives

Les Colles sans potentiel adhésif (ou « composite de collage »)

Ce sont des résines composites dites « microchargées » ou « microhybrides ». Leur composition est proche de celle des composites de restauration, mais avec une proportion de résine plus importante et une viscosité plus basse, permettant leur mise en place plus aisée et leur adaptation précise à l'élément collé.

Elles ne possèdent aucun promoteur d'adhésion c'est pourquoi elles sont utilisées en association avec un système adhésif amélo-dentinaire qui a pour rôle d'infiltrer les rugosités des surfaces dentaires préalablement mordancées, et de former ainsi un clavetage mécanique.

Les colles créent donc le lien entre la couche adhésive (ou couche hybride) préalablement formée et l'élément prothétique par le biais d'un agent de couplage ou silane dont la surface de l'intrados doit être imprégnée.

Ces systèmes adhésifs dont il est question se découpent en trois étapes:

- ◆ le mordantage
- ◆ le primer
- ◆ le bonding

Le mordantage de la dent va permettre la pénétration du bonding dans les tubulis, l'élimination de bactéries, l'augmentation de l'énergie de surface de la dentine et la liaison chimique avec l'adhésif.

Le primer lui crée un lien entre la dentine hydrophile et le bonding hydrophobe et enfin le bonding va infiltrer les tissus dentaires.

De nos jours, il existe différents systèmes d'adhésifs qui vont regrouper ou non ces trois étapes comme présenté sur la figure 34. (78)

Classification des systèmes d'adhésifs	
MR3	Mordantage / Primer / Bonding 3 étapes
MR2	Mordantage / Primer + Bonding regroupés 2 étapes
SAM2	Mordantage + Primer regroupés / Bonding 2 étapes
SAM1	Mordantage + Primer + Bonding regroupés 1 étape

Figure 34 : Tableau de classification des systèmes adhésifs pour les composites de collage (78)

Les Colles avec potentiel adhésif (ou colles complexes)

Il s'agit de colles en général non chargées renfermant des monomères avec un fort potentiel d'adhésion.

Elles présentent un grand recul clinique, et leur fiabilité et leur efficacité ne sont aujourd'hui plus à démontrer. Néanmoins, leur protocole de mise en œuvre reste encore fastidieux. Les monomères fonctionnels varient selon les colles.

Le Superbond ® par exemple exploite le 4-META, le Panavia F2.0 ® lui exploite des monomères MDP et ses groupements fonctionnels s'avèrent relativement efficaces sur les céramiques polycristallines mais sont activés en absence d'oxygène, ainsi la prise implique la pose d'un gel d'isolation.

Ces colles, en règle générale, nécessitent tout de même préalablement un traitement de surface prothétique et dentaire.

Les Colles autoadhésives

Leur principal atout est leur manipulation aisée, similaire à celle des ciments de scellement, bien qu'elles appartiennent à la famille des colles.

Elles ont des propriétés autoadhésives et automordançantes grâce à leur contenu en méthacrylates d'acide phosphorique ou carboxylique multifonctionnels.

Elles sont caractérisées par une viscosité et un taux de charges élevé. Aucun traitement préalable de la dentine avant collage n'est requis avec ce type de colle.

Sur l'émail en revanche, contrairement aux données des fabricants, la littérature recommande de réaliser un mordantage à l'acide orthophosphorique à 37 % pendant 30 secondes.(79)

Selon le rapport de la Haute Autorité de Santé (HAS) de 2009, les colles sans potentiel d'adhésion sont les colles qui présentent les meilleures performances cliniques ainsi que le meilleur recul avec des propriétés mécaniques et esthétiques . Elles répondent parfaitement au cahier des charges d'un collage, fiable, durable et esthétique. (73)

Les colles à prise duale semblent être les plus indiquées pour le collage des endocouronnes.

En effet, les colles à polymérisation duale possèdent de nombreux avantages dont celui de limiter le risque de polymérisation incomplète quand l'épaisseur est trop importante par endroit ou encore que la teinte est relativement opaque pour laisser passer la lumière; leur temps de travail est également correct.

Enfin leur prise peut être relativement lente ce qui permet de limiter les contraintes de rétraction, mais également rapide au moins au niveau des limites qui sont accessibles à la photo-polymérisation, ce qui facilite le retrait des excès par le praticien. (80)

Quel que soit le type de produit utilisé pour le collage, il est important de suivre les indications du fabricant quant au protocole à adopter et de se rappeler que le choix du matériau et du protocole d'assemblage dépend directement de la nature de la céramique utilisée.

Il convient cependant d'avoir une approche standardisée afin de garantir le meilleur ancrage micromécanique et la meilleure liaison chimique possible.

Pour une endocouronne en céramique, un traitement de l'intrados prothétique ainsi que des surfaces dentaires est recommandé.

3.3.8.2 Le traitement de l'intrados prothétique

Le but est de créer une surface rugueuse dans laquelle la colle interdiffusera.

Pour attaquer la surface et créer ces rugosités, deux traitements sont possibles :

- ◆ le sablage aux particules d'alumine 50 μm
- ◆ le mordantage à l'acide fluorhydrique à 9,5 %

C'est le mordantage à l'acide fluorhydrique pendant 20 secondes qui permet le collage le plus efficace et le plus fiable.

Cette attaque acide de la céramique fait apparaître à sa surface des anfractuosités par dissolution de la matrice de verre. Cet état de surface est alors propice à un micro-clavetage par la composante résineuse de la colle.

Il est important de rincer longuement l'acide à l'aide d'un spray air+eau (au moins 1 minute), afin d'éliminer non seulement le gel d'acide, mais également les sels créés par l'attaque acide.

Les colles étant hydrophobes, il faudra veiller à chasser l'eau des anfractuosités, pour cela un séchage fort est nécessaire.

Le signe d'un bon séchage réside dans l'obtention d'un aspect blanc crayeux de la céramique mordancée .

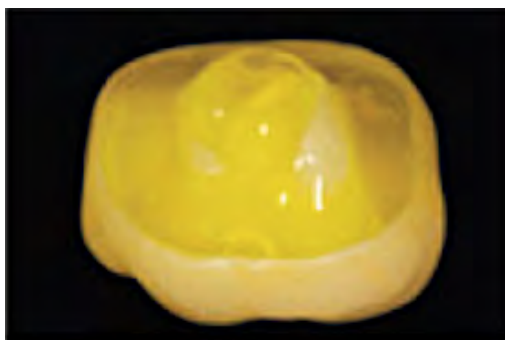


Figure 35 : Application du silane sur l'intrados de l'endocouronne (67)

Figure 36 : Aspect blanc crayeux après séchage (67)



De plus, on cherche à créer une liaison entre notre céramique et nos résines de collage. L'agent de couplage utilisé est le silane.

La silanisation est une étape essentielle du collage à la céramique : l'endocouronne est enduite de silane (une ou deux couches) puis séchée. (75)

3.3.8.3 Le traitement des surfaces dentaires

Il consiste d'abord en un nettoyage des préparations, afin d'éliminer la plaque bactérienne, les résidus d'obturations temporaires et autres adsorbats.

Trois méthodes de nettoyage sont décrites :

- ◆ l'utilisation de ponces humides sur brosse montées sur un contre-angle réducteur

- ◆ l'aéro-polissage : une poudre est projetée sous spray d'eau sur la surface dentaire. Cette poudre peut être du bicarbonate de sodium (par exemple : Air-Flow S1®EMS), du carbonate de calcium (Prophypowder® KaVo Dental) ou encore de la glycine (Clinpro Prophypowder®3M ESPE)

- ◆ l'aéro-abrasion : une poudre d'alumine (27 à 50 microns) est projetée sur la surface dentaire sous spray d'eau (Rondoflex® KaVo, Prep K1® EMS, Prep Air® Danville). C'est un traitement abrasif qui permet d'éliminer la plaque bactérienne et les colorations, mais aussi de créer une rugosité de surface.

Selon des études, seule l'aéro-abrasion à l'alumine permet un nettoyage et un traitement de surface compatible avec un collage efficace et fiable à la dentine. (81) (82)

Vient ensuite l'application d'un adhésif.

L'hybridation de la dentine a été réalisée normalement juste avant l'empreinte. Le traitement de surface dentaire consiste théoriquement en un mordantage des marges amélaire à l'acide orthophosphorique à 37 % pendant 15 secondes, mais, si l'obturation temporaire a été réalisée avec un pansement contenant de l'eugénol (comme l'IRM Dentsply), seul un mordantage à l'acide de toute la cavité permettra de neutraliser l'eugénol infiltré dans la partie superficielles de la couche hybride.

Le scellement dentinaire immédiat à l'aide d'un adhésif doit donc avoir été réalisé avant l'empreinte mais le nettoyage de la cavité par sablage est un traitement abrasif qui a pu altéré une partie de la couche hybride précédemment créée.

C'est pourquoi il est recommandé de refaire une couche hybride en veillant à bien étaler l'adhésif avec un jet d'air puissant avant de photopolymériser afin de ne pas créer de sur-épaisseurs qui génèrent l'insertion de la pièce prothétique. (75)

3.3.9 Finitions

Une fois le collage terminé et l'occlusion réglée, les derniers excès sont retirés à l'aide d'une lame froide de bistouri n°12, de fil dentaire, de matrices en métal et de mini CK6.

Il est important de réaliser une dernière photopolymérisation des limites prothétiques au travers d'une couche de glycérine car l'oxygène altère le durcissement des résines de collage en surface et crée une couche d'inhibition qui a tendance à se dégrader plus rapidement que le reste.

Enfin le polissage est réalisé ultérieurement afin de ne pas créer d'arrachement du matériau d'assemblage. (75)(83)



Figure 37 : Retrait des excès et finitions (67)

3.3.10 La codification dans la Classification Commune des Actes Médicaux et la prise en charge

La question du codage de l'endocouronne dans la Classification Commune des Actes Médicaux (CCAM) ainsi que sa prise en charge par la Sécurité Sociale reste à ce jour imprécise. En effet, la CCAM ne consacre pas de cotation spécifique à l'acte « endocouronne ».

Après entretien avec un Chirurgien-dentiste Conseil de la Caisse Primaire d'Assurance Maladie (CPAM) de Toulouse ainsi qu'un membre de la Confédération Nationale des Syndicats Dentaires (CNSD), il semblerait que les endocouronnes peuvent répondre à la définition de l'acte HBLD036 : « Pose d'une couronne dentaire dentoportée céramométallique ou en équivalents minéraux » si et seulement si, elles réalisent un recouvrement total.

Cliniquement, pour satisfaire à cette définition des « limites périphériques basses » devront être retrouvées.

Dans les cas contraires, pour lesquels des « limites périphériques hautes » (c'est à dire non intra-sulculaires, juxta ou supra-gingivales) seraient présentes; la CCAM considère qu'il s'agit d'un recouvrement partiel. Elles devront alors être codées comme un overlay sous l'acte HBMD043, HBMD046 ou HBMD055 pour « Restauration d'une dent par matériau incrusté (Inlay/Onlay) » selon le nombre de faces restaurées.

En effet la nomenclature différencie la cotation d'une couronne à recouvrement total de la cotation pour un inlay/overlay qui elle réalise un recouvrement partiel et ne présente aucune prise en charge par les organismes de la Sécurité Sociale.

Conclusion

Il est certain que la dentisterie a évolué ces dernières décennies, cherchant avec de plus en plus de précision à répondre aux demandes et besoins des patients tout en étant le plus respectueux des tissus sains déjà présents et le moins iatrogène possible.

Le concept d'endocouronne semble faire ses preuves et son indication être incontournable dans certains cas de molaires avec faible hauteur coronaire. La systématisation du recours aux ancrages radiculaires devrait donc être abandonnée au profit d'une étude des différentes possibilités de plan de traitement plus conservatrices.

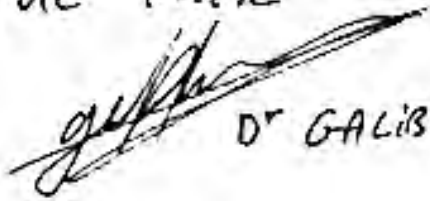
Les praticiens doivent posséder les outils personnels pour une évaluation consciencieuse de la situation clinique ainsi que de la rigueur pour la réalisation du protocole de fabrication et de collage afin de garantir les meilleurs chances de succès possibles.

Cependant il est primordial de rappeler que, même si le nombre d'études et la qualité de celles-ci ne cessent d'augmenter, elles restent encore limitées en la matière, notamment sur leur utilisation pour les prémolaires et dents antérieures.

Il faudra donc veiller à garder à l'esprit qu'un niveau de preuve supplémentaire devra être apporté afin de valider le concept à plus long terme et de pouvoir bénéficier d'un plus grand recul clinique.

Il semble également important qu'une réévaluation et une adaptation des actes CCAM ainsi que de leur prise en charge face aux nouvelles données scientifiques et nouveaux concepts conservateurs soient appliquées afin de ne pas inciter les praticiens à s'enliser dans une pratique trop consommatrice en tissus dentaire, en inadéquation avec l'avancée et les progrès de la dentisterie.

Vu le directeur
de thèse


Dr GALIBOURG

Vu le Président du jury
P^r ARMAND

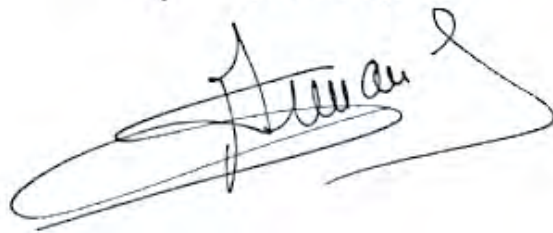


Table des illustrations

<i>Figure 1 : Endocouronne pressée avec tige de coulée sur molaire. Mise en place sur modèle en plâtre (1).....</i>	<i>15</i>
<i>Figure 2 : Les facteurs de risque de la carie (3)</i>	<i>16</i>
<i>Figure 3 : Fractures et fêlures intéressants différentes parties de la dent :.....</i>	<i>17</i>
<i>A- Fêlure coronaires</i>	<i>17</i>
<i>B et C- Fractures coronaires non compliquées</i>	<i>17</i>
<i>D- Fracture coronaire compliquée.....</i>	<i>17</i>
<i>E- Fracture corono-radriculaire non compliquée.....</i>	<i>17</i>
<i>F- Fracture corono-radriculaire compliquée.....</i>	<i>17</i>
<i>G,H et I- Fractures radiculaires concernant différentes parties de la racine (4)</i>	<i>17</i>
<i>Figure 4 : Exemple d'érosions sévères atteignant la dentine. Vue occlusale du maxillaire (7)</i>	<i>19</i>
<i>Figure 5 : - A gauche : Cycle des restaurations dans le cadre du modèle invasif conduisant à la perte prématurée des dents</i>	<i>21</i>
<i>- A droite : Cycle des restaurations dans le cadre du modèle préventif conduisant à la conservation des dents pour toute la vie (9).....</i>	<i>21</i>
<i>Figure 6 : Classification SiSta appliquée à la perte de substance dentaire sur dents déulpées (12).....</i>	<i>21</i>
<i>Figure 7 : Schéma résumant les indications en fonction du délabrement de la dent déulpée (12)</i>	<i>22</i>
<i>Figure 8 : Molaire couronnée traitée endodontiquement (14)</i>	<i>23</i>
<i>Figure 9 : Paramètres et critères d'évaluation de la dent dévitalisée à prendre en compte pour son utilisation en prothèse fixée traditionnelle (17)</i>	<i>26</i>
<i>Figure 10 : Diminution de la résistance selon la perte de tissu dentaire (21)</i>	<i>27</i>
<i>Figure 11 :</i>	<i>29</i>
<i>- A gauche : Vue vestibulaire d'une 21 reconstituée par un inlay-core en or.....</i>	<i>29</i>
<i>- Au centre : Radiographie de cette même 21</i>	<i>29</i>

- A droite: Vue vestibulaire de la 21 restaurée dans un second temps par une couronne céramo-métallique (17)	29
Figure 12 :	30
Perforation du plancher pulpaire suite à la préparation pour un screw-post sur molaire	30
Figure 13 : Taux de survie à 55 mois (plus ou moins 15 mois) selon Bindl et coll (43)	37
Figure 14 : Représentation schématique des préparations. (46) ...	39
Figure 15 : Valeurs médianes de la résistance à la fracture. (46) .	40
Figure 16 :	41
a - Section de coupe longitudinale d'une endocouronne à gauche et d'une « endocouronne » avec pilier primaire et couronne secondaire à droite	41
b - Section de coupe longitudinale des deux modèles numériques décrivant leurs composants	41
c - Conditions et configurations de l'application des 1400N à 5mm(i), 6mm(ii), 7mm(iii) et 8mm(iv) de la jonction dent-restauration.	41
Figure 17 : Microphotographie en MEB d'une céramique (50)	46
Figure 18 : Blocs CFAO de céramiques feldspathiques de différentes teintes (87).....	47
Figure 19 : Blocs de céramique pré-frittés infiltrés de verre après l'usinage. In-Ceram Alumina et In-Ceram Zirconia (85)	48
Figure 20 : Bloc de céramique IPS e-max® (qui est une céramique renforcée aux cristaux de disilicate de lithium) pour la réalisation d'une endocouronne en fin d'usinage (23).....	49
Figure 21 : Elaboration d'une endocouronne sur une molaire mandibulaire dépulpée en composite: (84)	51
A. état initial.....	51
B. endocouronne en résine composite	51
C. résultat final.....	51
D. contrôle radiologique	51
Figure 22 : Bloc de céramique hybride VITA ENAMIC EM 14 de 12 x 14 x18 mm pour usinage CFAO (55)	52
Figure 23 : Résultats des tests pour la résistance à la fracture, la résistance à la flexion et la dureté; Valeur moyenne $\pm$ Déviation Standard	53

<i>Figure 24 : Schéma du test de fatigue réalisant 20000 charges cycliques axiales de 5kg à 3Hz sur la dent restaurée à l'aide d'une sphère en acier de 5mm en contact avec les cuspidés</i>	<i>56</i>
<i>Figure 25 : Préparation du butt margin à l'aide d'une fraise-roue tenue parallèlement au plan occlusal (1)</i>	<i>59</i>
<i>Figure 26 : Préparation du congé cervical sur une 47 en vue de la réalisation de l'endocouronne (12)</i>	<i>60</i>
<i>Figure 27 : Préparation axiale réalisée avec une fraise cylindro-conique afin de rendre continue la chambre pulpaire (1).....</i>	<i>61</i>
<i>Figure 28 : Réalisation du polissage de la bande cervicale (1)</i>	<i>63</i>
<i>Figure 29 : Empreinte en double mélange d'une préparation pour endocouronne sur une 26 (88).....</i>	<i>64</i>
<i>Figure 30 : Caméra endobuccale du Lava™ COS de 3M (69)</i>	<i>65</i>
<i>Figure 31 : La CFAO. Le système CEREC® (74).....</i>	<i>69</i>
<i>Figure 32 : Essayage de l'endocouronne en bouche. Validation des points de contact et de l'esthétique (1)</i>	<i>71</i>
<i>Figure 33 : Mise en place du champ opératoire sur une 16 préparée pour une restauration par endocouronne (86)</i>	<i>72</i>
<i>Figure 34 : Tableau de classification des systèmes adhésifs pour les composites de collage (78)</i>	<i>75</i>
<i>Figure 35 : Application du silane sur l'intrados de l'endocouronne (67)</i>	<i>78</i>
<i>Figure 36 : Aspect blanc crayeux (67).....</i>	<i>78</i>
<i>Figure 37 : Retrait des excès et finitions (67).....</i>	<i>80</i>

Bibliographie

1. *Fages M, Bennasar B.* L'endocouronne: un type différent de reconstruction tout-céramique pour les molaires. *Journal of the Canadian Dental Association.* 2013 ;79:d140_f
2. *F. Fioretti, Y. Haïkel.* Caries and sugars. *Médecine des maladies Métaboliques* Vol 4, N° 5 - octobre 2010 pp. 543-549
3. Qu'est-ce qu'une carie? - ameli-santé [Internet]. [cité 11 déc 2016]. Disponible sur: <http://www.ameli-sante.fr/carie-dentaire/quest-ce-quune-carie.html>
4. Azam. Les traumatismes bucco-dentaire chez l'enfant [Internet]. [cité 11 janv 2017]. Disponible sur: <http://livremdical.blogspot.com/2011/05/les-traumatismes-bucco-dentaire-chez.html>
5. *S. Touzi, S. Cavelier, C. Chantereau, B. Tavernier.* Vieillissement des structures dentaires et périodontaires. *EMC - Chirurgie orale et maxillo-faciale* 2014;9(4):1-10 [Article 22-003-S-30].
6. Consommation de boissons non alcoolisées et érosion dentaire [Internet]. *Information Dentaire.* [cité 27 sept 2016]. Disponible sur: <http://www.information-dentaire.fr/011025-22737-Consommation-de-boissons-non-alcoolisees-et-erosion-dentaire.html>
7. *Sandrine Dahan, Maxime Drossart, Ludovic Dessaint et Nicolas Conduto.* Les Journées. Compte rendu. Comprendre et traiter les lésions d'usure- SOP- 22 mars 2012
8. *Mount GJ, Bds WRH.* A new cavity classification. *Australian Dental Journal.* 1 juin 1998;43(3):153-9
9. *J. Lasfargues, J.-J. Louis R. Kaleka.* Classifications des lésions carieuses. De Black au concept actuel par sites et stades. *EMC Médecine buccale* [28-260-G-10]
10. *Lasfargues, JJ; Kaleka, R; Louis, JJ.* A new therapeutic classification of cavities. *QUINTESSENCE INTERNATIONAL* Volume: 32 Issue: 2 Pages: 97-97. FEB 2001

11. *Mount GJ, Tyas MJ, Duke ES, Lasfargues JJ, Kaleka R, Hume WR.* A proposal for a new classification of lesions of exposed tooth surfaces. *International Dental Journal.* 1 avr 2006;56(2):82–91

12. *E. d’Incau, M. Bartala, A. Dos-santos.* Traitement la dent dépulpée postérieure. La stratégie de la préservation. *Réalités Cliniques* 2011. Vol. 22, n°1 : pp. 273 - 280

13. *HAS.* Traitement endodontique. Rapport d’évaluation technologique. Septembre 2008

14. Cabinet Dentaire Jean-Charles Michonneau - L’Endodontie [Internet]. [cité 11 janv 2017]. Disponible sur: <http://www.michonneau-endodontie.com/endodontie.php>

15. *Tavares PBL, Bonte E, Boukpessi T, Siqueira JF, Lasfargues J-J.* Prevalence of apical periodontitis in root canal-treated teeth from an urban French population: influence of the quality of root canal fillings and coronal restorations. *J Endod.* juin 2009;35(6):810–3

16. *Craveiro, Marco Andre; Fontana, Carlos Eduardo; de Martin, Alexandre Sigrist; et al.* Influence of Coronal Restoration and Root Canal Filling Quality on Periapical Status: Clinical and Radiographic Evaluation. *JOURNAL OF ENDODONTICS.* Juin 2015. Volume: 41 Issue: 6 Pages: 836-840

17. *U. Belser.* Changement de paradigmes en prothèse conjointe. *Réalités Cliniques* 2010. Vol. 21, n° 2 : pp. 79-85

18. *Magne P, Belser UC.* Novel porcelain laminate preparation approach driven by a diagnostic mock-up. *J Esthet Restor Dent.* 2004; 16: 7-18.

19. *Magne P, Douglas WH.* Rationalization of esthetic restorative dentistry based on biomimetics. *J Esthet Dent.* 1999; 11: 5-15

20. *Edelhoff D, Sorensen JA.* Tooth structure removal associated with various preparation designs for posterior teeth. *Int J Periodontics Restorative Dent.* juin 2002;22(3):241–9

21. *Reeh ES, Messer HH, Douglas WH.* Reduction in tooth stiffness as a result of endodontic and restorative procedures. *J Endod.* nov 1989;15(11):512–6

22. *Caplan DJ, Kolker J, Rivera EM, Walton RE.* Relationship between number of proximal contacts and survival of root canal treated teeth. *Int Endod J.* févr 2002;35(2):193–9

23. *Pontius O, H Utter J W.* Survival rate and fracture strength of incisors re stored with different post and core systems and endodontically treated incisors without coronoradicular reinforcement. *J Endod.* 2002 Oct;28(10):710-5

24. *ACADÉMIE NATIONALE DE CHIRURGIE DENTAIRE.* Rapport sur l'utilisation des reconstitutions coronaires préprothétiques à ancrage radiculaire .Juillet 2003

25. *Assila L., El Figuigui L., Soualhi H., El Yamani A.* Quand l'indication des inlay-cores métalliques devient incontournable. *Spécial Prothèse Fixée.* AOS 2014;269:16-21

26. *Steven Cohen, DDS, Cert. Endo, Gary Glassman, FRDC(C), Richard Mounce.* Rips, Strips and Broken Tips: Handling the Endodontic Mishap. *Oral Health.* May 1, 2006

27. *Heydecke G, B Utz F, S Trub J R.* 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. *J Dent.* 2001 Aug;29(6):427- 33

28. *Tavares PBL, Bonte E, Boukpepsi T, Siqueira JF, Lasfargues J -J.* Prevalence of apical periodontitis in root canal-treated teeth from an urban French population: influence of the quality of root canal fillings and coronal restorations. *J Endod.* juin 2009;35(6):810 – 3

29. *Pissis P.* Fabrication of a metal-free ceramic restoration utilizing the monobloc technique. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1995;7:83–94

30. *Bindl A, Mörmann WH.* Clinical evaluation of adhesively placed Cerec endocrowns after 2 years—preliminary results. *J Adhes Dent* 1999;1:255–65

31. *Patrick Pissis, François Morlot, Dominique Naboulet.* La technique Monoblok [Internet]. Disponible sur: <http://dr-pissis-patrick.chirurgiens-dentistes.fr/La-technique-Monoblok-Article-5499.aspx>

32. *Lander E, Dietschi D.* Endocrown: a clinical report. *Quintessence Int* 2008;39:99–106

33. *Valentina V, Aleksandar T, Dejan L, et al.* Restoring endodontically treated teeth with all-ceramic endo-crowns—case report. *Serbian Dent J* 2008;55:54-64
34. *Biacchi GR1, Mello B, Basting RT.* The endocrown: an alternative approach for restoring extensively damaged molars. *J Esthet Restor Dent.* 2013 Dec;25(6):383-90
35. *Emmanuel D, Michel B, Antonio D-S.* Traitement de la dent dépulpée postérieure. La stratégie de la préservation. *ResearchGate.* 1 mars 2011;22(1): 43-56
36. *Bukiet F, Lehmann N, Tirlet G.* Restauration partielle collée de la dent dépulpée, préserver pour différer l'échéance prothétique. *Réal Clin.* 2004;15(1): 67 – 78
37. *P. Margossian, G. Laborde.* Restaurations céramocéramiques. *EMC - Odontologie* 2007:1-9 [Article 23-272-C-15]
38. *Fages M, Bennasar B.* The Endocrown: A Different Type of All-Ceramic Reconstruction for Molars. *J Can Dent Assoc* 2013;79:d140
39. *Fuss Z, Lustig J, Katz A, Tamse A.* An evaluation of endodontically treated vertical root fractured teeth: impact of operative procedures. *J Endod.* 2001 Jan; 27(1):46-8
40. *Ausiello P, Degee AJ, Rengo S, Davidson CL.* Fracture resistance of endodontically-treated premolars adhesively restore d. *Am J Dent.* 1997 Oct; 10(5):237-41
41. *Ausiello P, Davidson CL, Cascone P, Degee AJ, Rengo S.* Debonding of adhesively restored deep Class II MOD restorations after functional loading. *Am J Dent.* 1999 Apr; 12(2):84-8
42. *A. Koubi, J.-L. Brouillet, G. Koubi, H. Tassery.* Nouveaux concepts en dentisterie esthétique. *Médecine buccale* [28-745-M-10]
43. *Bindl A, Richter B, Morman n WH.* Survival of ceramic computer-aided design/manufacturing crowns bonded to preparations with reduced macrorotation geometry. *Int J Prosthodont.* 2005; 18(3): 219-224

44. *Bernhart J, Brauning A, Altenburger MJ, Wrbas KT.* Cerec 3D endocrowns-two-year clinical examination of CAD/CAM crowns for restoring endodontically treated molars. *Int J Comput Dent.* 2010; 13(2): 141-154

45. *Veselinovic V, Todorovic A, Lisjak D, Lazic V.* Restoring endodontically treated teeth with all ceramic endo-crowns case report. *Stomatoloski Glasnik Srbije.* 2008;55:54-641.

46. *Biacchi GR, Basting RT.* Comparison of fracture strength of endocrowns and glass fiber post-retained conventional crowns. *Oper Dent.* avr 2012;37(2): 130-6.

47. *Hasan I, Frentzen M, Utz K-H, Hoyer D, Langenbach A, Bourauel C.* Finite element analysis of adhesive endo-crowns of molars at different height levels of buccally applied load. *Journal of Dental Biomechanics.* 2012;3:1758736012455421

48. *Sedrez-Porto JA, Rosa WL de O da, da Silva AF, Münchow EA, Pereira-Cenci T.* Endocrown restorations: A systematic review and meta-analysis. *J Dent.* sept 2016;52:8-14.

49. *Dietschi D, Spreafico R.* Restaurations esthétiques collées: composites et céramique dans les traitements esthétiques des dents postérieures. *Quintessence Internationale.* 1997:79-101

50. *J. Dejou.* Les céramique. Société Francophone de Biomatériaux Dentaires 2009-2010

51. *J.-M. Poujade, C. Zerbib, D. Serre.* Céramiques dentaires. EMC - Médecine buccale 2008:1-12 [Article 28-215-M-10]

52. *A.Raskin.* Les résines composites.Société Francophone de Biomatériaux Dentaires. 2009-2010

53. *Nguyen JF, Ruse D, Phan AC, Sadoun MJ.* High-temperature-pressure polymerized resin-infiltrated ceramic networks. *J Dent Res.* 2014;93(1):62-67.

54. *Della Bona A, Corazza PH, Zhang Y.* Characterization of a polymer-infiltrated ceramic-network material. *Dental Materials.* 2014;30(5):564-9

55. *Zahnfabrik V.* VITA ENAMIC - [Internet]. [cité 26 sept 2016]. Disponible sur: <https://www.vita-zahnfabrik.com/fr/VITA-ENAMIC-La-premiere-ceramique-dentaire-hybride-4825,57329.html>

56. *Albero A, Pascual A, Camps I, Grau-Benitez M.* Comparative characterization of a novel cad-cam polymer-infiltrated-ceramic-network. *J Clin Exp Dent.* 1 oct 2015;7(4):e495–500

57. *Biacchi GR, Mello B, Basting RT.* The Endocrown: An Alternative Approach for Restoring Extensively Damaged Molars. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry.* 1 déc 2013;25(6):383–90.

58. *Otto T.* Computer-aided direct all-ceramic crowns: preliminary 1-year results of a prospective clinical study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2004;24:446–55

59. *Valentina V, Aleksandar T, Dejan L, et al.* Restoring endodontically treated teeth with all-ceramic endo-crowns—case report. *Serbian Dent J* 2008;55:54–64

60. *Fages M, Raynal J, Felenc S.* Les endocouronnes: apport de la CFAO directe du Cerec 3D. *Strat Prothétique.* 2008;8(1):15 – 22

61. *Fages M, Bennasar B, Raynal J, Margerit J.* Endocouronne: les critères de réussite. *Cah Prothèse.* sept 2011;(n°155):p: 29 – 39

62. *Lin CL, Chang YH, Chang CY, Pai CA, Huang SF.* Finite element and Weibull analyses to estimate failure risks in the ceramic endocrown and classical crown for endodontically treated maxillary premolar. *Eur J Oral Sci.* 2010; 118(1):87-93

63. *Lin CL, Chang YH, Pai CA.* Evaluation of failure risks in ceramic restorations for endodontically treated premolar with MOD preparation. *Dent Mater.* 2011 May;27(5):431-8

64. *Zarone F, Sorrentino R, Apicella D, Valentino B, Ferrari M, Aversa R, et al.* Evaluation of the biomechanical behavior of maxillary central incisors restored by means of endocrowns compared to a natural tooth: a 3D static linear finite elements analysis. *Dent Mater.* nov 2006;22(11):1035–44.

65. *Ramírez-Sebastià A, Bortolotto T, Cattani-Lorente M, Giner L, Roig M, Krejci I.* Adhesive restoration of anterior endodontically treated teeth : influence of post length on fracture strength. *Clin Oral Investig.* mars 2014;18(2):545 – 54

66. *Dietschi D, Spreafico R.* Restaurations esthétiques collées: composites et céramique dans les traitements esthétiques des dents postérieures. Quintessence Internationale. 1997:79-101

67. Restaurer sans tenon et sans couronne les dents postérieures? [Internet]. LEFILDENTAIRE magazine dentaire. 2014 [cité 13 janv 2017]. Disponible sur: <http://www.lefildentaire.com/articles/clinique/esthetique/restaurer-sans-tenon-et-sans-couronne-les-dents-posterieures/>

68. *Frédéric Raux, Lucile Dahan.* Comment faire un inlay-onlay esthétique? De la préparation à la temporisation. L'INFORMATION DENTAIRE n° 7 - 16 février 2011

69. *F. Duret, B. Péliissier.* Différentes méthodes d'empreinte en CFAO dentaire. EMC - Médecine buccale 2010;5(6):1-16 [Article 28-678-C-10]

70. *Yuzbasioglu E, Kurt H, Turunc R, Bilir H.* Comparison of digital and conventional impression techniques: evaluation of patients' perception, treatment comfort, effectiveness and clinical outcomes. BMC Oral Health. 30 janv 2014;14:10.

71. *Arnaud Soenen, Christophe Sireix et Olivier Le gac.* L'empreinte optique intra-buccale au service de la CFAO semi-directe en clinique [Internet] [cité 15 janv 2017]. Disponible sur: <http://www.lefildentaire.com/articles/clinique/esthetique/empreinte-optique-intra-buccale-au-service-de-la-cfao-semi-directe-en-clinique/>

72. *Attal JP, Le Goff S, Fron Chabouis H.* Les tissus dentaires à préserver lors de la réalisation des inlays/onlays: approche biomécanique. Réalités Cliniques. 2014;25(4):289- 96

73. HAS. Reconstitution d'une dent par matériau incrusté (inlay-onlay) rapport d'évaluation technologique. Juillet 2009.

74. Restaurations avec CEREC | Sirona Dental [Internet]. [cité 12 déc 2016]. Disponible sur: <http://www.sirona.fr/fr/produits/dentisterie-numerique/restaurations-avec-cerec/>

75. *Lucile Dahan, Frédéric Raux.* Les inlays-onlays esthétiques Procédures d'assemblage. L'INFORMATION DENTAIRE n° 1 - 4 janvier 2012

76. *Romain Cheron. Anthony Atlan.* Assemblage des restaurations indirectes. Réalités Clinique. Décembre 2014

77. *Christophe AZEVEDO, Pierre COLON.* les polymères de collage. REALITES CLINIQUES Vol. 16 n° 4, 2005 pp. 351-364

78. *M. Degrange, L. Pourreyron.* Les systèmes adhésifs amélo-dentaires. Société Francophone de Biomatériaux Dentaires. 2009-2010

79. *A. Oudin Gendrel, Y. Allard, N. Lehmann, A. Sangare.* Collage en odontologie. EMC - Médecine buccale 2015;10(3):1-8 [Article 28-220-P-10]

80. *Hélène Fron Chabouis et Solène Marniquet.* Matériaux actuels pour les restaurations partielles. Le fil dentaire. 26 janvier 2015

81. *Chaiyabutr Y, Kois JC.* The effects of tooth preparation cleansing protocols on the bond strength of self-adhesive resin luting cement to contaminated dentin. Oper Dent 2008 Sep-Oct;33(5):556-563

82. *Frankenberger R, Lohbauer U, Tay FR, Tashner M, Nikolaenko SA.* The effect of different air-polishing powders on dentin bonding. J Adhes Dent 2007;9:381-389

83. *Berteretche M-V.* Esthétique en odontologie - Editions CdP. Initiatives Sante; 2015. 714 p

84. *E. d'Incau, J.-P. Pia, A. Soenen.* Restaurer sans tenon la dent dépulpée. Les entretiens de Bichat. 2015

85. *Magne P, Schlichting LH, Paranhos MPG.* Risk of onlay fracture during pre-cementation functional occlusal tapping. Dent Mater. 2011 Sep;27(9):942-7

86. Eugenol | endocouronne, cerec et étanchéité coronaire [Internet]. [cité 31 janv 2017]. Disponible sur: <https://www.eugenol.com/sujets/399519-endocouronne-cerec-et-tanch-it-coronaire?page=1>

87. Matériaux d'usinage - Dentisterie numérique: CAD CAM et CFAO dentaire [Internet] [cité 1 févr 2017]. Disponible sur: <http://www.digital-dental-cadcam-cfao.fr/materiaux-dusinage22/>

88. *BanodeAnkur Mahesh, Gade Vandana, Patil Sanjay, Gade Jaykumar, Chandhok Deepika, Nathani Aatif.* Endocrown : Conservative Treatment Modality for Restoration of Endodontically Treated Teeth – A Case Report. Endodontology, December 2015;27(2):188-191

DI STEPHANO Fabrice

Thèse n° 2017 TOU3-3003

RESTAURATION DE LA DENT TRAITÉE ENDODONTIQUEMENT AVEC
PERTE DE SUBSTANCE CORONAIRE SIGNIFICATIVE :
LE CONCEPT DES ENDOCOURONNES

RESUME EN FRANÇAIS :

La restauration de la dent dépulpée est depuis de nombreuses années un thème largement débattu dans la littérature.

Il est admis que la perte de substance dentaire et la quantité de tissus résiduels sont probablement les facteurs prédictifs les plus importants de la réussite clinique au long terme.

Illustrant le concept émergeant de « biomimétisme », les endocouronnes sont des pièces prothétiques principalement collées et conçues en céramiques renforcées qui semblent être une alternative aux traitements actuels consommateurs de tissus sains et qui pourraient reléguer les ancrages radiculaires et couronnes traditionnelles au second rang.

TITRE EN ANGLAIS : Restoration of the endodontically treated teeth with significant coronal tissue loss : the concept of endocrowns

DISCIPLINE ADMINISTRATIVE : Chirurgie Dentaire

MOTS CLES : Collage, Céramique, Endocouronne, Dents dépulpées, Dents postérieures, Biomimétisme.

INTITULÉ ET ADRESSE DE L'UFR OU DU LABORATOIRE :

Faculté de Chirurgie Dentaire

3 chemin des Maraîchers. 31062 Toulouse Cedex 09

DIRECTEUR DE THESE : Docteur Antoine GALIBOURG