

**UNIVERSITE LILLE 2 DROIT ET SANTE
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE**

Année de soutenance : 2016

N°:

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

Présentée et soutenue publiquement le 05 septembre 2016

Par Ingrid SOONEKINDT

Né(e) le 16 mars 1990 à Dunkerque

L'endocouronne :

**Une alternative aux restaurations postérieures
des dents dépulpées.**

JURY

Président : Monsieur le Professeur Pascal BEHIN

Assesseurs : Monsieur le Docteur Claude LEFEVRE

Monsieur le Docteur Marc LINEZ

Madame le Docteur Noémie BOUQUET

Membre invité : Monsieur le Docteur Olivier LEROUX

ACADEMIE DE LILLE

UNIVERSITE DU DROIT ET DE LA SANTE LILLE 2

~*~*~*~*~*~*~*~*~*

FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

PLACE DE VERDUN

59000 LILLE

~*~*~*~*~*~*~*~*~*

Président de l'Université : Pr. X. VANDENDRIESSCHE
Directeur Général des Services : Mr. P-M. ROBERT
Doyen : Pr. E. DEVEAUX
Assesseurs : Dr. E. BOCQUET, Dr. L. NAWROCKI, Pr. G.PENEL
Chef des Services Administratifs : Mr. S.NEDELEC

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'U.F.R.

PROFESSEURS DES UNIVERSITES :

E. DEVAUX : Doyen de la Faculté
P. BEHIN : Prothèses
T. COLARD : Sciences Anatomiques et Physiologiques,
Occlusodontiques.
Biomatériaux, Biophysiques et Radiologie
E. DELCOURT-DEBRUYNE : Parodontologie
G. PENEL : Responsable de la sous-section des Sciences
Biologiques.
M.M. ROUSSET : Odontologie Pédiatrique

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES :

T. BECAVIN	: Responsable de la Sous-Section d'Odontologie Conservatrice - Endodontie
F. BOSCHIN	: Parodontologie
E. BOCQUET	: Responsable de la Sous- Section d'Orthopédie Dento-Faciale
C. CATTEAU	: Responsable de la Sous-Section de Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie légale
A. CLAISSE	: Odontologie Conservatrice - Endodontie
M. DANGLETERRE	: Sciences Biologiques
A. De BROUCKER	: Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie
T. DELCAMBRE	: Prothèses
C. DELFOSSE	: Responsable de la Sous-Section d'Odontologie Pédiatrique
F. DESCAMP	: Prothèses
A. GAMBIEZ	: Odontologie Conservatrice - Endodontie
F. GRAUX	: Prothèses
P. HILDELBERT	: Odontologie Conservatrice - Endodontie
J.M. LANGLOIS	: Responsable de la Sous-Section de Chirurgie Buccale, Pathologie et Thérapeutique, Anesthésiologie et Réanimation
C. LEFEVRE	: Prothèses
J.L. LEGER	: Orthopédie Dento-Faciale
M. LINEZ	: Odontologie Conservatrice - Endodontie
G. MAYER	: Prothèses
L. NAWROCKI	: Chirurgie Buccale, Pathologie et Thérapeutique, Anesthésiologie et Réanimation Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin - CHRU Lille
C. OLEJNIK	: Sciences Biologiques

SOONEKINDT Ingrid

- P. ROCHER : Sciences Anatomiques et Physiologiques,
Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques,
Radiologie
- M. SAVIGNAT : Responsable de la Sous-Section des Sciences
Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques,
Biomatériaux, Biophysique, Radiologie
- T. TRENTESAUX : Odontologie Pédiatrique
- J. VANDOMME : Responsable de la Sous-Section de Prothèses

Réglementation de présentation du mémoire de Thèse

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

REMERCIEMENTS

Monsieur le Professeur Pascal BEHIN

Professeur des Universités - Praticien Hospitalier des CSERD

Sous-Section de Prothèses

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur de l'université Paris Descartes (Paris V-mention odontologie)

Vous me faites l'honneur d'accepter la présidence de cette thèse.

*Je vous exprime toute ma reconnaissance pour la qualité de votre enseignement au cours
de mon cursus universitaire.*

*Je tiens également à vous remercier, pour votre compréhension, votre écoute et votre aide à
l'illustration de ce travail de thèse.*

Soyez assuré de mon profond respect et veuillez recevoir mes sincères remerciements.

Monsieur le Docteur Claude LEFEVRE

Maître de Conférences des Universités- Praticien Hospitalier des CSERD

Sous-Section de Prothèse

Docteur en Chirurgie Dentaire

Doctorat de l'université de Lille 2 (mention Odontologie)

Responsable des Relations avec l'Ordre et avec les Partenaires Industriels

Je vous remercie d'avoir accepté de siéger parmi les membres de ce jury.

Soyez assuré de ma profonde reconnaissance pour la qualité de votre enseignement et pour les conseils avisés que vous m'avez apportés lors des vacations cliniques de prothèses.

Veillez trouver ici l'expression de mon profond respect.

Monsieur le Docteur Marc LINEZ

Maître de Conférences des Universités- Praticien Hospitalier des CSERD

Sous-Section Odontologie Conservatrice - Endodontie

Docteur en Chirurgie Dentaire

Maîtrise de sciences de la vie et de la santé

DEA sciences de la vie et de la santé

Responsable de l'unité fonctionnelle d'Odontologie Conservatrice – Endodontie.

Vous avez accepté de faire partie de ce jury et avez montré de l'intérêt pour ma démarche, je vous en remercie.

Je me souviens avoir entendu pour la première fois le terme « endocouronne » lors d'un de vos cours de 6^{ème} année. Merci de m'avoir amenée à cette ouverture d'esprit.

Soyez assuré de ma sincère reconnaissance.

Madame le Docteur Noémie BOUQUET

Assistante des Universités- Praticien Hospitalier des CSERD

Sous-Section de Prothèses

Docteur en Chirurgie Dentaire

Doctorat de l'université de Lille 2 (mention Odontologie)

J'ai eu le plaisir de réaliser cette thèse sous ta direction et je t'en suis profondément reconnaissante.

Ton aide et ta disponibilité ont été immenses. Tu as su trouver les mots pour m'encourager, répondre à mes interrogations et soutenir certains choix. Je savais que je pouvais compter sur toi à tout moment, et pour cela je tiens à te remercier sincèrement.

Je te souhaite le meilleur pour tes projets à venir.

Monsieur le Docteur Olivier LEROUX

Docteur en Chirurgie Dentaire

Doctorat de l'université de Lille 2 (mention Odontologie)

Diplôme d'Université « Esthétique du sourire » - Strasbourg

Attestation de dentisterie esthétique et adhésive (GRF)

Quel plaisir de t'avoir au sein de mon jury aujourd'hui !

Je tiens à te remercier sincèrement pour le temps que tu m'as consacré, les discussions que l'on a pu échanger, et les séances cliniques auxquelles j'ai eu la chance d'assister.

Tu as toujours été extrêmement disponible et accessible pour répondre à mes questions, et pour me transmettre ta passion pour la dentisterie esthétique.

J'ai désormais envie d'approfondir mes connaissances sur le sujet, et j'espère avoir, à nouveau, l'occasion de t'assister au cabinet.

Je dédie cette thèse...

Table des matières

Introduction	18
Partie 1 : Les restaurations conventionnelles des dents dévitalisées	20
I. Caractéristiques de la dent dévitalisée	21
A. La dent dévitalisée est-elle réellement plus fragile ?	21
1. Oui, la dent dévitalisée est plus fragile	22
2. Non, la dent dévitalisée n'est pas plus fragile	22
B. Facteurs modifiant la résistance mécanique des dents dévitalisées	23
1. Atteinte des tissus dentaires	23
a) Au niveau coronaire	23
b) Au niveau radiculaire	24
2. Propriétés intrinsèques de la dentine	24
a) Déshydratation de la dentine	24
b) Modification du potentiel de défense dentino-pulpaire	25
c) Modification de la proprioception	25
3. Restaurer la dent dévitalisée et gérer ces modifications mécaniques et physico-chimiques.	26
a) Conséquences sur le protocole de collage	26
b) Importance de l'étanchéité apicale et coronaire	26
c) Modification des forces appliquées	28
II. Les restaurations postérieures conventionnelles des dents dévitalisées	28
A. Le principe d'économie tissulaire	29
B. Les différentes restaurations coronaires	30
1. Les restaurations coronaires partielles	30
a) En méthode directe	30
b) En méthode indirecte	30
2. Les couronnes	31
a) L'endocouronne	31
b) La couronne périphérique	31
C. Examens clinique et radiographique préalables à la restauration d'une dent dévitalisée	32
1. L'examen parodontal	33
2. Examen fonctionnel	33
3. Valeur intrinsèque et extrinsèque des dents à restaurer	34
a) Evaluation clinique	34
b) Evaluation radiologique	34
4. Conduites à tenir pour le choix de restauration des dents dévitalisées	35
a) Recommandations de Dietschi selon la classification Si/Sta	35
b) Selon les recommandations de la haute autorité de santé	37

PARTIE 2 : L'ENDOCOURONNE	38
I. Généralités	39
A. Définition	39
B. Historique	39
C. Composite ou céramique ?	40
D. Indications	41
1. Selon le type de dent :	41
a) Pour les prémolaires et molaires	41
b) Pour les incisives et canines	42
2. Selon le délabrement coronaire :	43
3. Selon l'occlusion	44
4. Selon les impératifs techniques	44
5. Selon les caractéristiques d'ordre général	45
E. Avantages et inconvénients	45
1. Avantages	45
a) Sur le plan biologique	45
b) Sur le plan mécanique	46
c) Sur le plan esthétique	46
d) Sur le plan technique	46
2. Inconvénients	47
II. Critères de préparation	48
A. Eléments clés de la préparation pour endocouronne	48
1. La limite cervicale	48
a) L'épaule à angle interne arrondi ou le congé quart de rond	49
b) L'épaule horizontale stricte ou trottoir occlusal	50
c) Quelle limite cervicale choisir ?	50
2. La cavité camérale	51
B. Le protocole de préparation tissulaire	51
1. Préparation de la limite cervicale	52
2. Gestion de la cavité camérale	53
3. Nettoyage de la chambre pulpaire	54
4. Scellement dentinaire immédiat	54
III. Les techniques d'empreintes	56
A. L'empreinte conventionnelle	56
1. Les matériaux à empreinte	56
2. Les porte-empreintes	57
3. Les techniques d'empreintes	57
B. L'empreinte optique	58
a) Généralités	58
b) Les avantages de l'empreinte optique	58
c) Les étapes de l'empreinte optique	58
C. Choix de la teinte	59
IV. La temporisation	59
V. L'assemblage de l'endocouronne	60
A. Essayage de la pièce prothétique	60
B. Assemblage	61
1. Matériaux d'assemblage	61
a) Les colles	61
b) Les systèmes adhésifs	61
2. Pose du champ opératoire	62
3. Traitements des surfaces et assemblage	63
C. Finitions et polissage	64

Partie 3 : De l'endocouronne à l'onlay / overlay sur dent devitalisée.....	65
I. Le concept de « Biomimétisme »	66
A. Définition	66
B. Le modèle de référence : la dent naturelle	67
C. Le modèle de substitution : les matériaux pour techniques adhésives	67
D. Les perspectives : les onlays ou overlays sur dents devitalisées	68
II. Cas clinique d'overlay sur dent devitalisée	69
A. Situation préopératoire	69
D. Protection des dents adjacentes et préparation	70
E. Isolation et hybridation dentinaire immédiate	70
F. Essayage	72
E. Préparation des surfaces et collage	72
III. Place des endocouronnes au sein des différentes restaurations sur dents devitalisées : Arbre décisionnel	74
CONCLUSION	76
Références bibliographiques	78
Tables des illustrations :	84

INTRODUCTION

La durée de vie en France a considérablement augmenté depuis un siècle. Sur 10 ans, entre 1999 et 2009, le gain moyen d'espérance de vie a été de trois ans pour les hommes et de deux ans pour les femmes. Nous vivons donc plus longtemps qu'auparavant.

C'est ainsi que l'objectif actuel des équipes médicales et paramédicales est d'assurer à chacun un état de « bonne santé » pendant la durée de vie. Selon l'organisation mondiale de la santé, cet état de bonne santé correspond à un état de bien-être physique, mental et social, et ne correspond pas uniquement pas à une absence de maladie ou d'infirmité (1).

Cet état de bien-être dépend de nombreux paramètres, et notamment de l'état bucco-dentaire. En effet, des arcades dentaires fonctionnelles et esthétiques assurent une bonne efficacité masticatoire, une nutrition adéquate, une vie sociale riche et donc une qualité de vie.

Dans l'intérêt de nos patients, nos thérapeutiques doivent donc être les plus conservatrices possibles par le biais :

- De la mise en place d'une prévention bucco-dentaire précoce et régulière, notamment chez les sujets jeunes,
- Du respect du principe d'économie tissulaire en adaptant la restauration à la perte de substance et non l'inverse,
- De l'utilisation de techniques adhésives et de matériaux aux propriétés proches de celles de la dent naturelle.

La dentisterie restauratrice et prothétique a, en ce sens évolué vers une approche médicale, plus préventive, dont l'objectif principal est de restaurer la dent, tout en renforçant les tissus résiduels

Parallèlement, les aspirations des patients ont également largement évolué. Le sourire est perçu comme un « passeport social » qui peut influencer les relations socioprofessionnelles et privées. L'exigence principale du patient est désormais esthétique pour les restaurations du secteur antérieur mais aussi de plus en plus pour les secteurs postérieurs.

Pour répondre aux impératifs d'économie tissulaire, de longévité, et esthétiques, le choix de la solution prothétique doit permettre :

- Une conservation maximale des tissus minéralisés de la dent au niveau coronaire et radiculaire,
- Un mode d'assemblage étanche et résistant aux forces masticatoires exercées,
- Une reproduction esthétique au plus proche de la dent naturelle.

L'apparition ces dernières années, de systèmes adhésifs amélaire et dentinaire de plus en plus performants ont permis de s'affranchir de l'utilisation de tenons intraradiculaires comme moyen de rétention. Les endocouronnes sont alors apparues comme solution de réhabilitation prothétique unitaire des dents dévitalisées. L'exploitation de la chambre pulpaire permet en effet d'augmenter la surface de collage, la rétention et crée une stabilité primaire.

Ce travail a pour but de comprendre l'indication et le mode réalisation des endocouronnes et de voir si la méthode est pérenne et reproductible à partir de cas cliniques.

Ainsi, une première partie aborde les modifications dentaires inhérentes à la dévitalisation, ainsi que la place de l'endocouronne au sein de l'arsenal thérapeutique des restaurations coronaires. Une deuxième partie expose en détail les caractéristiques et les étapes de réalisation d'une endocouronne.

Enfin, une troisième partie traite alors des perspectives d'avenir en terme de restauration des dents dévitalisées, selon le concept du « biomimétisme ».

PARTIE 1 : LES RESTAURATIONS CONVENTIONNELLES DES DENTS DEVITALISEES

Notre pratique quotidienne compte actuellement davantage d'actes de dévitalisation qu'auparavant. Plusieurs raisons ont été avancées par Christensen (2) telles que l'allongement de l'espérance de vie de la population, la conservation plus fréquente des dents qui auraient autrefois été extraites, ou encore l'utilisation de techniques actuelles plus agressives pour la pulpe dentaire.

Selon Christensen, ces techniques actuelles de restauration des dents pulpées englobent l'utilisation de résines et de restaurations collées par céramique, toutes deux nécessitant des préparations plus invasives. Selon lui, cela augmenterait donc fortement le risque de dévitalisation.

Cependant, ces nouvelles techniques de collage montrent surtout de nombreux avantages pour les dents pulpées. En effet, les progrès des techniques adhésives ont permis davantage d'économie tissulaire lors des traitements conservateurs et prothétiques, puisque c'est le matériau de restauration qui s'adapte aux tissus dentaires résiduels.

L'évolution de cette dentisterie esthétique à minima a permis de restaurer autrement, notamment les dents dévitalisées. Le choix d'une solution prothétique sans ancrage radiculaire sur des dents dévitalisées, en présence d'un délabrement modéré, est désormais possible.

I. Caractéristiques de la dent dévitalisée

A. La dent dévitalisée est-elle réellement plus fragile ?

La question est de savoir si le simple fait de dévitaliser une dent la rend plus fragile. Il ne faut donc considérer que les atteintes tissulaires nécessaires au traitement endodontique et les modifications propres à la dent dévitalisée.

Malgré de nombreuses études à ce sujet, les avis divergent.

1. Oui, la dent dévitalisée est plus fragile

Selon Decup (3), le taux de survie des dents dévitalisées est inférieur aux dents vitales (figure 1). Le schéma issu de son article illustre les données de deux études distinctes. Celui-ci montre qu'à 4 ans, le taux de survie d'une dent traitée endodontiquement est de 94%, tandis que le taux de survie d'une dent non traitée est de 98%. De même, à 8 ans, le taux de survie est de 89% pour une dent dévitalisée et 96% pour une dent vitale. Enfin, à 10 ans, il est de 92% pour une dent dévitalisée et de 95% pour une dent non dévitalisée.

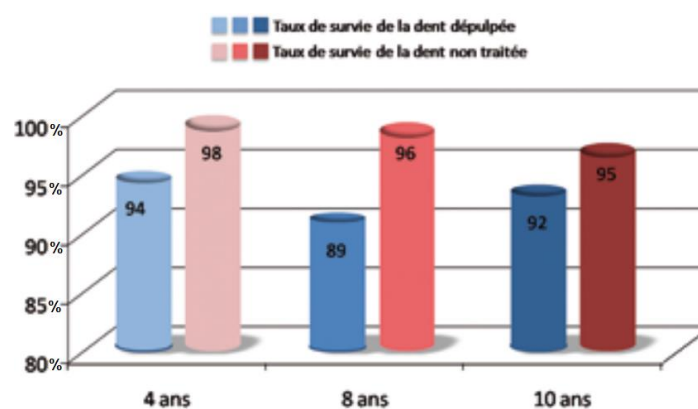


Figure 1: Taux de survie de dents vitales et non vitales sur 4, 8, 10 ans.
D'après l'article de Decup en 2014 (3).

2. Non, la dent dévitalisée n'est pas plus fragile

Pour Sedgley (5), le simple fait de dévitaliser la dent ne la rend pas plus fragile. En effet, cet auteur a réalisé une étude comparant les propriétés biomécaniques de dents dévitalisées avec leurs controlatérales vitales. Pour chaque dent ont été mesurées la résistance à la fracture, la résistance au cisaillement, la dureté et la ténacité. Aucune différence significative n'a été observée entre les dents dévitalisées et les dents vivantes, en ce qui concerne les différentes propriétés testées.

Aucun consensus n'a été clairement établi à propos d'une relation entre dévitalisation et perte de résistance. Nous allons donc étudier quels sont les autres facteurs qui entrent en compte dans la perte de résistance d'une dent dévitalisée, en dehors de la réalisation de l'acte endodontique en lui-même.

B. Facteurs modifiant la résistance mécanique des dents dévitalisées

1. Atteinte des tissus dentaires

a) Au niveau coronaire

La conservation des structures dentaires, et principalement des crêtes marginales, est primordiale pour assurer une meilleure résistance à la fracture. L'étude de Reeh confirme ces propos en mettant en avant l'impact du délabrement tissulaire sur la perte de solidité d'une dent (figure 2).

En effet, selon lui, lors de la réalisation d'une cavité d'accès endodontique simple, la résistance est diminuée de 5%.

Ce résultat diffère de celui obtenu par l'étude de Zelic (4) qui montre une diminution beaucoup plus importante de la résistance après réalisation de la cavité d'accès : d'environ 30%. Si la perte de substance intéresse une crête marginale supplémentaire, la diminution de la résistance est alors doublée ; à 43%.

Enfin, si la perte de substance touche les deux crêtes marginales, en plus de la cavité d'accès initiale, la perte de résistance est cette fois de 63%.

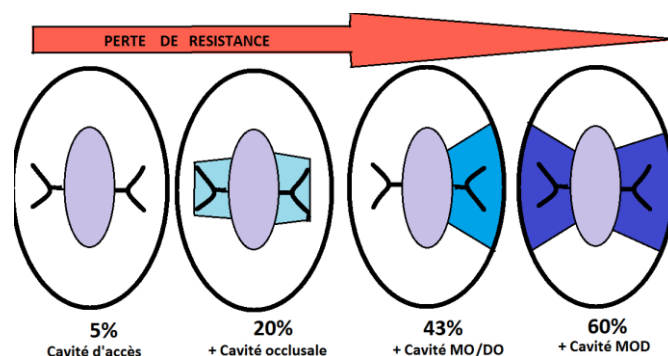


Figure 2: Perte de résistance à la fracture des dents traitées par endodontie en fonction du délabrement tissulaire. (illustration personnelle selon l'étude de Reeh (5)).

b) Au niveau radiculaire

- Lors de la préparation mécanique radiculaire :

Selon l'étude de Lam (6), la quantité de tissus radiculaires perdus suite à la préparation canalaire est minime. Cela n'a donc pas d'influence sur la perte de résistance de la dent dépulpée.

- Lors de l'utilisation des produits d'irrigation et de désinfection canalaire :

Les différents produits utilisés pour l'irrigation canalaire et la désinfection interagissent avec le contenu minéral et organique de la dentine et peuvent donc en modifier les propriétés :

- L'Hydroxyde de calcium, en utilisation prolongée, diminue significativement la résistance mécanique de la dentine (7).
- L'EDTA va agir sur la quantité de calcium ainsi que sur les propriétés des parties non collagéniques de la dentine. Ces modifications vont alors entraîner une érosion ainsi qu'un ramollissement de la dentine (7).
- L'hypochlorite de sodium a une action protéolytique en coupant les molécules collagéniques (8) (9).
- La chlorhexidine, elle, entraîne une diminution significative de la dureté de la dentine radiculaire (9).

2. Propriétés intrinsèques de la dentine

a) Déshydratation de la dentine

L'étude de Papa (10) a comparé la teneur en eau de dents vitales et de dents non vitales. Les résultats obtenus sont de 12,35% d'hydratation pour une dent vitale et de 12,10% pour une dent dévitalisée. L'hydratation étant la quantité d'eau par rapport au poids initial de l'échantillon.

Après analyse statistique, la différence obtenue a été considérée comme non significative. Il n'existerait donc pas de déshydratation de la dentine radiculaire après traitement endodontique de la dent.

b) Modification du potentiel de défense dentino-pulpaire

Les dents vitales possèdent des capacités défensives grâce au complexe dentino-pulpaire : une pression intra-pulpaire qui permet de repousser les fluides à l'extérieur, une couche d'odontoblastes qui forme une véritable barrière biologique, ainsi qu'une riche vascularisation qui assure la fonction d'élimination des toxines bactériennes (11).

Or, une dent dévitalisée est plus fragile car dépourvue de cette barrière physiologique, et présente donc un risque accru de colonisations bactériennes.

C'est pourquoi une attention particulière devra être apportée à l'étanchéité coronaire après traitement endodontique par le biais des restaurations coronaires, ainsi qu'à l'étanchéité apicale par le biais de l'obturation radiculaire. En effet, la combinaison d'un traitement radiculaire et d'une obturation coronaire de bonne qualité permet l'obtention d'un bon pronostic à long terme (12).

c) Modification de la proprioception

Une analyse biologique de la proprioception, liée au comportement intrinsèque des dents vitales et non vitales, face à une force exercée a été réalisée par Wiskott (13) . Son étude a montré que le seuil de réaction à la douleur s'avérait deux fois plus important pour les dents dévitalisées que pour les dents vitales.

Il y a donc une proprioception différente avant et après dévitalisation. Or, la déformation plastique des tissus dentaires non vitaux se situe, de ce fait, au niveau du seuil de déclenchement d'une douleur. C'est-à-dire lorsqu'il est déjà trop tard pour intervenir, d'où un risque accru de fractures des dents dévitalisées.

3. Restaurer la dent dévitalisée et gérer ces modifications mécaniques et physico-chimiques.

a) Conséquences sur le protocole de collage

L'utilisation de systèmes adhésifs s'avère souvent plus délicat à mettre en œuvre sur les tissus dentinaires d'une dent dévitalisée que sur ceux d'une dent vitale. En effet, se posent les problèmes :

- De la difficulté d'application correcte de l'adhésif sur la dentine de la chambre pulpaire et sur les parois intra canalaire, dont l'accès est plus approximatif. Or l'application scrupuleuse de l'adhésif est déterminante dans le succès d'une restauration collée,
- De la variation de densité et d'orientation des tubules au niveau de la dentine radulaire, d'où une surface de collage dentinaire moins importante, (14)
- De l'interférence entre les produits de collage et les produits utilisés lors du traitement endodontique (15). Le nettoyage endo-canalair crée des boues dentinaires difficiles à éliminer, et adhérentes aux parois dentinaires. L'obturation radulaire laisse également des débris de gutta, ou de ciment de scellement à base d'eugénol, qu'il faudra veiller à nettoyer minutieusement. En effet, la persistance de ces produits endodontiques va former une couche hybride sur les parois dentinaires et le collage y sera de moins bonne qualité.

b) Importance de l'étanchéité apicale et coronaire

L'importance de l'étanchéité coronaire a été démontrée par Ray et Trope en 1995 (16). Selon eux, « le scellement coronaire est plus important que celui assuré par l'obturation canalair. » L'obturation radulaire et apicale n'aurait alors que peu d'importance dans le succès à moyen et long terme du traitement endodontique.

Plusieurs études ont ensuite cherché à prouver le contraire. Par exemple, en 2003, une étude bactériologique de Ricucci a été menée sur des dents exposées au milieu buccal pendant 3 ans (17). Les résultats montrent qu'en présence d'un traitement endodontique étanche, les canaux radiculaires résistent à la pénétration bactérienne à moyen terme malgré des caries, des fractures ou l'absence de restauration coronaire.

Un compromis est établi par Machtou en 2004 qui conclut à une complémentarité entre l'étanchéité coronaire et l'étanchéité apicale de l'endodonte (18). Le succès d'un traitement endodontique n'est donc possible qu'en associant un traitement endodontique étanche avec une restauration coronaire adaptée pré, per et post endodontique.

C'est alors qu'en 2005, ce dernier définit le continuum endo-prothétique comme « le processus spatio-temporel sans interruption ni rupture, qui débute par l'accès à l'endodonte et s'achève avec la mise en place de la restauration prothétique d'usage » (18). La mise en place de moyens endo-prothétiques permet ainsi de limiter au maximum les risques de percolations bactériennes à toutes les étapes du traitement endodontique.

L'objectif principal est donc de mettre en place des procédures de restauration fiables, étanches et reproductibles. Cependant, les techniques de restauration conventionnelles nécessitent en général plusieurs étapes de laboratoire. La fabrication d'un inlay-core, la mise en place d'une couronne provisoire et la réalisation de la couronne définitive sont autant d'étapes qui augmentent les risques de contamination bactérienne. Ces infiltrations bactériennes peuvent survenir lors des séances de préparations, d'empreintes ou de reconstitutions provisoires, voir entre ces séances.

L'évolution de la conception fabriquée par ordinateur et de l'empreinte optique permet maintenant de mettre en place une restauration définitive dans la même séance que le traitement endodontique. Cette restauration définitive doit notamment permettre une bonne répartition des forces sur les tissus résiduels sous-jacents.

c) Modification des forces appliquées

La réalisation d'une cavité d'accès modifie la répartition des forces avec une concentration plus importante des contraintes au niveau cervical. (5) Il est donc important de conserver un maximum de tissus dentaires au niveau du collet, en évitant au maximum le forage pour la mise en place de tenons radiculaires.

II. Les restaurations postérieures conventionnelles des dents dévitalisées

Ces dernières années, le développement des techniques de restauration et de collage a permis une évolution des pratiques dentaires. En plus d'être de plus en plus esthétiques, les restaurations sont également de plus en plus conservatrices.

Comme nous l'avons vu précédemment, la perte de substance faisant suite à l'atteinte carieuse et au traitement endodontique est la principale cause de l'atteinte biomécanique de la dent dévitalisée. Le principe d'économie tissulaire permet donc de restaurer la dent en préservant un maximum de structures dentaires résiduelles. Les objectifs sont multiples : ne pas affaiblir la structure dentaire, éviter le risque de fracture secondaire à un traitement restaurateur, augmenter la longévité de la restauration et permettre si le besoin en est une ré-intervention par des soins conservateurs ou prothétiques. Nous cherchons de ce fait à éviter le cycle « d'apoptose » de la dent (19), conduisant inévitablement à sa perte. Si d'emblée une restauration invasive est réalisée, la possibilité de ré-intervenir à posteriori sera moindre et donc la dent plus rapidement condamnée à l'extraction.

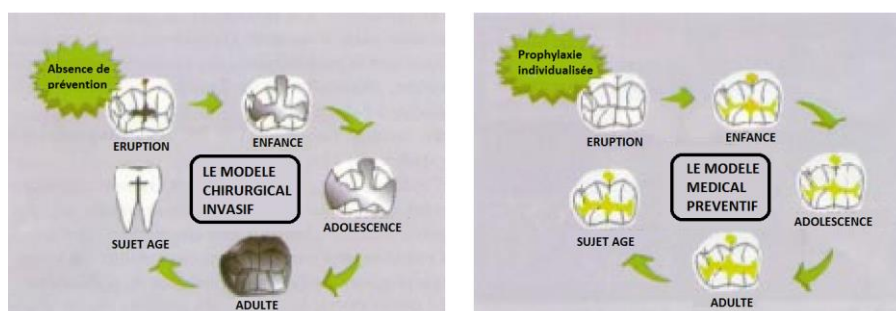


Figure 3: Modèle chirurgical invasif et modèle médical préventif, décrits par Lasfargues (19)

Lasfargues a ainsi décrit 2 modèles (19) (figure 3) :

Le modèle chirurgical qui est une approche traditionnelle restauratrice. Ce modèle considère la carie comme une lésion, qui se traite en éliminant les tissus dentaires déminéralisés. La perte de substance est ensuite remplacée par un matériau inerte après une taille géométrique et invasive des tissus résiduels (par exemple la classification de Black).

Le modèle médical qui est une approche moderne préventive. Celui-ci considère ici la carie comme une maladie infectieuse, dont la lésion n'est qu'un signe qui apparaît longtemps après la primo-infection, lorsque la prévention a échoué. Cette lésion évolutive est traitée par reminéralisation quand cela est possible ou par restauration si une cavitation apparaît. En réalité, la technique de restauration s'adapte aux tissus résiduels et non l'inverse, en venant les exploiter et les renforcer.

L'évolution de ces modèles suit les progrès des matériaux composites et des systèmes de collage, ainsi que les demandes de plus en plus esthétiques des patients.

A. Le principe d'économie tissulaire

En 2009, alors que les matériaux et techniques de restauration ont largement évolué, la majorité des praticiens restent encore prudents à l'idée de changer leurs pratiques. Tirlet et Attal ont alors élaboré un outil décisionnel pour guider tout praticien dans le choix de la thérapeutique adaptée la plus conservatrice possible.

Le gradient thérapeutique de Tirlet et Attal classe donc les restaurations esthétiques de la solution la plus conservatrice à la solution la plus mutilante, le long d'un axe horizontal (20) (figure 4).

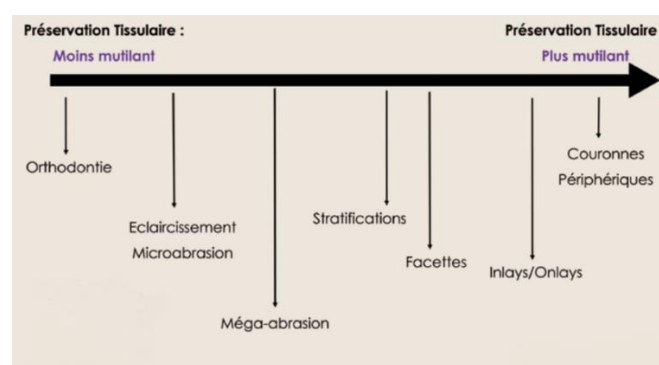


Figure 4 : gradient thérapeutique des restaurations esthétiques, Tirlet et Attal (20)

Lors d'une demande esthétique d'un patient, le praticien devra sélectionner la technique la plus à gauche sur l'axe horizontal, c'est-à-dire celle qui répondra aux indications posées par la situation clinique, aux attentes du patient ainsi qu'aux impératifs médicaux, techniques et biologiques. En cas de ré intervention, une solution plus invasive devra alors être envisagée.

La classification suivante définit donc les différentes restaurations coronaires situées sur la gauche de l'axe du gradient thérapeutique : de la restauration partielle à la couronne périphérique.

B. Les différentes restaurations coronaires

1. Les restaurations coronaires partielles

Il s'agit de restaurations n'impliquant pas un recouvrement coronaire périphérique complet de la dent. Elles permettent de restaurer la morphologie, la fonction et l'esthétique de la dent.

a) En méthode directe

La restauration est réalisée directement au fauteuil :

- soit en méthode foulée par amalgame,
- soit en couche d'incréments par composite.

Dans un souci d'étanchéité et afin d'éviter toute contamination de l'obturation canalaire en inter-séance, la dent doit être restaurée coronairement dans la même séance que le traitement endodontique (15).

b) En méthode indirecte

Ce type de restauration est réalisé au laboratoire. Il peut être de type inlay, ou onlay (inlay avec recouvrement d'au moins une cuspside) ou overlay (recouvrement cuspidien complet).

La restauration indirecte peut-être réalisée en composite de laboratoire ou en céramique. Une première séance permet de réaliser la préparation, l'hybridation dentinaire (Immediat dentin sealing), l'empreinte et la restauration provisoire. Un délai d'inter séance est observé, avant le collage lors de la 2e séance.

2. Les couronnes

a) L'endocouronne

L'endocouronne désigne une coiffe prothétique monobloc avec ancrage caméral. La classification de l'endocouronne est cependant délicate étant donné la variabilité de la sémantique et la diversité des cas cliniques rencontrés dans la littérature.

En effet, l'endocouronne présente :

- soit un cerclage périphérique sur toute sa hauteur (21,22), soit une limite marginale à plat placée au niveau de la moitié ou du tiers coronaire (23).
- soit un recouvrement cuspidien complet (21,24), soit un recouvrement cuspidien partiel (25).

La classification de l'endocouronne dans la catégorie « couronnes » a été choisie ici car elle correspond à la classification des restaurations postérieures de la dent dépulpée d'Incau (15), classification fréquemment utilisée dans les choix de restaurations des dents postérieures.

b) La couronne périphérique

La couronne périphérique désigne une coiffe prothétique avec un recouvrement cuspidien complet et un sertissage périphérique total sur toute la hauteur de la dent.

La réalisation d'une couronne périphérique nécessite la constitution préalable d'un moignon, soit par la mise en place d'un matériau composite seul, soit par la réalisation d'une reconstitution corono-radiculaire foulée, collée (directe) ou coulée (indirecte) avec un tenon radiculaire.

Or, la revue de littérature menée par Dietschi montre qu'un tenon radiculaire ne renforce pas la structure dentaire et peut même en augmenter le risque de fracture. En effet, un tenon modifie la distribution biomécanique des forces s'exerçant sur la dent, au cours de sa mise en place et lors de la fonction masticatoire (7). Cela contribue à la formation de points de fragilité le long de la racine, expliquant l'augmentation du risque de fracture radiculaire pour les dents restaurées avec une reconstitution corono-radiculaire. (26)

Les tenons ne doivent donc pas être utilisés dans le but de renforcer la dent mais uniquement dans le but d'augmenter la rétention dans le cas de structures dentaires dévitalisées très délabrées.

C. Examens clinique et radiographique préalables à la restauration d'une dent dévitalisée

Le diagnostic clinique doit impérativement précéder toute restauration prothétique. L'exactitude de ce diagnostic repose sur un examen clinique minutieux englobant tous les paramètres pouvant influencer la réalisation et le succès à long terme du plan de traitement.

Succinctement, la première étape de ce diagnostic est le recueil des données de l'anamnèse : informations administratives, état général, antécédents médicaux-chirurgicaux.

Ensuite, un examen clinique exo-buccal est réalisé par l'inspection méthodique de la sphère cervico-faciale et l'appréciation des mouvements mandibulaires lors de l'ouverture, la fermeture buccale, la diduction, et la propulsion.

La palpation permet de mettre en évidence d'éventuelles douleurs diffuses, adénopathies et d'examiner les tissus sous-jacents. (27).

L'examen clinique pré-prothétique nécessite pour finir un examen endo-buccal rigoureux par l'évaluation de différents paramètres :

1. L'examen parodontal (28)

L'hygiène bucco-dentaire du patient doit être évaluée car la qualité du contrôle de plaque est déterminante dans le maintien d'une bonne santé parodontale et donc dans le succès à long terme des restaurations prothétiques (27).

Avant d'envisager une restauration prothétique, il faut évaluer :

- la qualité du parodonte : rappelons qu'un parodonte sain présente une texture piquetée en peau d'orange, des tissus gingivaux rosés, à contours fins et réguliers, fermes, et une absence de saignement.

- La position de la ligne muco-gingivale et la quantité de la gencive kératinisée.

- La qualité de la gencive marginale et le biotype parodontal : un parodonte plat et épais, ou un parodonte festonné et fin n'auront pas la même réaction lors d'une éventuelle agression, à savoir respectivement une formation de poches parodontales ou de récessions gingivales.

- la profondeur de sondage si suspicion d'inflammation.

- Les mobilités dentaires; signe d'une possible inflammation parodontal.

L'évaluation de ces critères se fera cliniquement, visuellement, à l'aide d'une sonde parodontale et radiologiquement.

2. Examen fonctionnel

L'évaluation fonctionnelle est réalisée par l'examen de l'occlusion :

- En statique : on observe la fonction de calage (par l'occlusion d'intercuspidie maximale) ainsi que la fonction de centrage (par la relation centrée, la classe d'angle et la dimension verticale d'occlusion).
- En dynamique : on apprécie cette fois la fonction de guidage en réalisant des mouvements mandibulaires :
 - En propulsion : pour détecter une éventuelle interférence postérieure lors du guidage antérieur,
 - En diduction : pour noter si l'on est en présence d'une protection canine ou de groupe.

L'occlusion doit-être correcte pour permettre la réalisation de restaurations prothétiques optimales. Des égressions, des abrasions, des problèmes articulaires ou une perte du calage postérieur peuvent compromettre la restauration prothétique. Retrouver une dimension verticale adaptée, et un plan d'occlusion stable, permettent de restaurer une fonction masticatoire efficace et durable.

3. Valeur intrinsèque et extrinsèque des dents à restaurer

a) Evaluation clinique

Cliniquement, il faut tout d'abord évaluer les structures dentaires, c'est à dire la perte de substance, la présence d'éventuelles caries, la position de la dent sur l'arcade, ainsi que la présence de facettes d'abrasion. L'examen endodontique se fait ensuite en examinant la qualité du traitement radiculaire ainsi que l'état du péri-apex. Cela peut se faire en recherchant toute sensibilité à la palpation et / ou à la percussion, ou en sondant la densité de la pâte endodontique par exemple.

b) Evaluation radiologique

Radiologiquement, il est intéressant d'observer :

- Au niveau coronaire : la présence de caries proximales, ainsi que la qualité d'étanchéité des restaurations précédentes.
- Au niveau radiculaire : la qualité de l'obturation endodontique, la présence d'état inflammatoire ou infectieux.
- Au niveau parodontal : le niveau osseux, l'espace biologique, le rapport couronne radiologique / racine radiologique : défavorable si supérieur à 1, favorable si inférieur à 1 et acceptable si égal à 1.

4. Conduites à tenir pour le choix de restauration des dents dévitalisées

a) Recommandations de Dietschi selon la classification Si/Sta (7)

La classification Si/Sta de Lasfargues détermine 3 sites : occlusal, surface de contact proximal et cervical, et 5 stades : du stade 0 au stade 4 (figure 8). Le stade 0 caractérisant une lésion initiale pouvant être traitée de manière non invasive

Ce système Si/Sta repose sur trois grands principes qui sont actuellement les piliers de notre dentisterie : l'économie tissulaire, le principe d'adhésion et le principe de bio-intégration.

En 2008, Dietschi s'est basé sur cette classification Si/Sta afin de donner des recommandations pour la restauration des dents dévitalisées (7). Il insiste sur le fait qu'il est primordial de conserver un maximum de tissus résiduels et de choisir la restauration la moins invasive possible lorsque toutes les conditions favorables sont réunies. Or, si la situation clinique présente au moins un paramètre défavorable il est alors préférable pour lui de recourir à une solution plus invasive, avec un recouvrement cuspidien partiel ou complet.

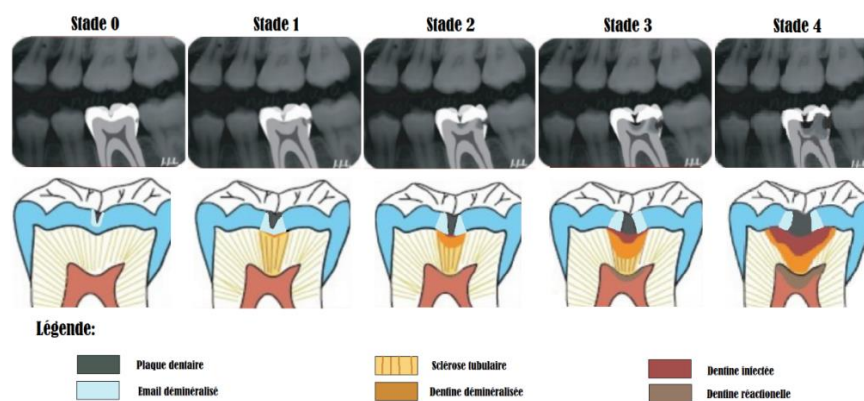


Figure 5: Représentations radiographiques et schématiques de la classification Si/Sta de Lasfargues (29)

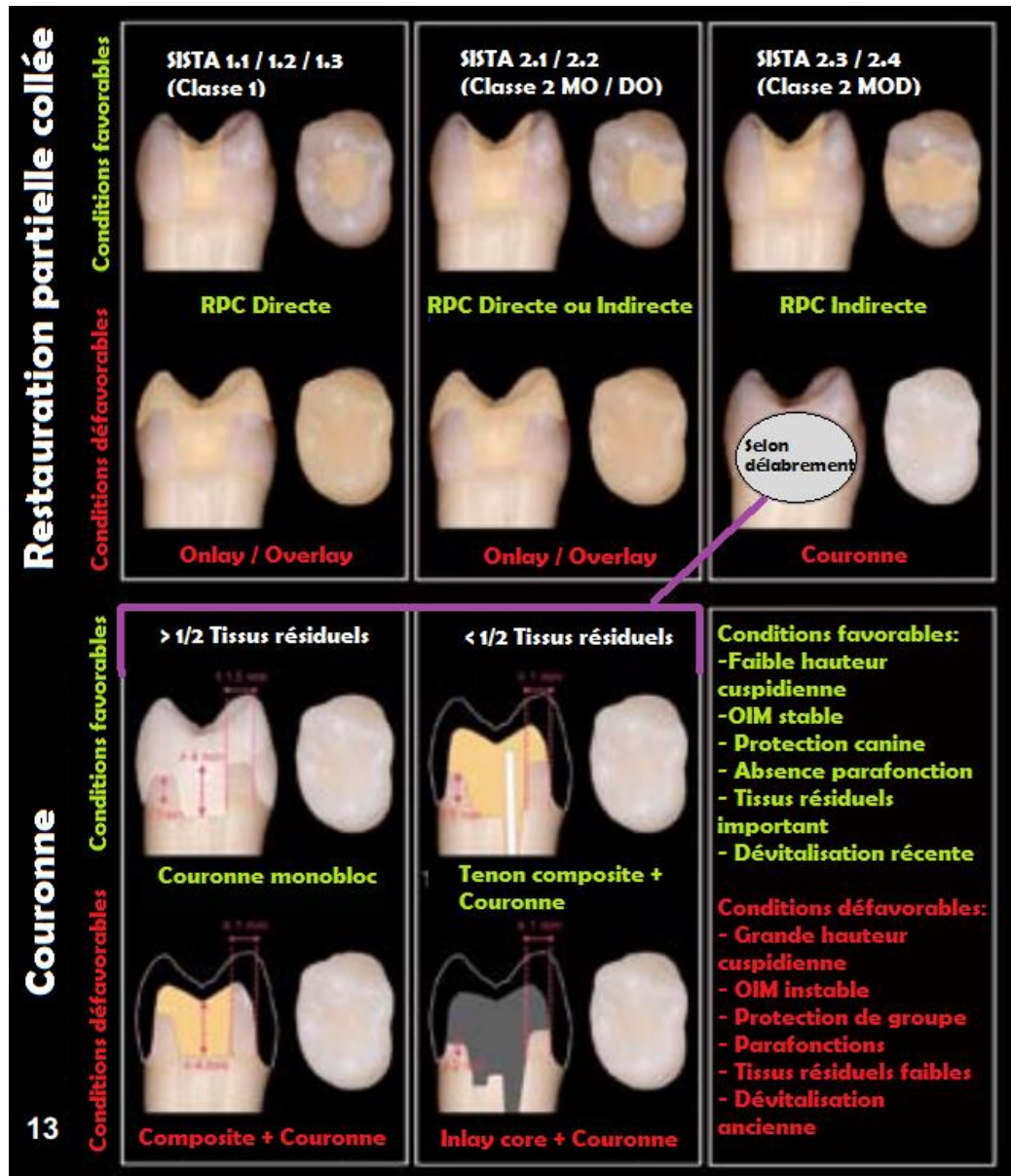


Figure 6 : Recommandations pour la restauration des dents dévitalisées (illustration personnelle tirée de l'étude de Dietschi (7)).

Dans son article, Dietschi prône le principe de conservation tissulaire. Et pourtant, dans le cas de conditions défavorables les solutions restauratrices proposées semblent très délabrantes. Par exemple, pour une classe 1 ou classe 2 (MO/DO), en présence de conditions défavorables, l'auteur conseille de réaliser un overlay plutôt qu'une restauration directe. Or, l'overlay oblige un recouvrement complet et donc une réduction de toutes les cuspidés, même celles suffisamment résistantes. Il serait donc sûrement préférable d'opter plutôt pour un inlay voir onlay dans ce cas. Nous pouvons alors nous demander si ce tableau répond vraiment aux impératifs d'économie tissulaire que nous recherchons.

De plus, ce tableau impose de réaliser la taille des tissus dentaires en fonction du choix thérapeutique réalisé au préalable. Or cela entraîne l'élimination de tissus sains pour obtenir la forme de préparation exigée, et est donc en contradiction avec le principe d'économie tissulaire.

b) Selon les recommandations de la haute autorité de santé (30)

Selon ces recommandations, le praticien doit orienter son choix vers un type de restauration selon l'importance de la perte de substance.

Ainsi, le praticien doit privilégier :

- dans le cas d'une faible perte de substance, les restaurations directes exclusivement
- dans le cas de perte de substance moyenne, les reconstitutions par méthode directe par rapport aux reconstitutions indirectes par inlay-onlay
- dans le cas de perte de substance importante, les reconstitutions indirectes par inlay-onlay par rapport aux couronnes.

Cela s'oppose donc au tableau précédent des recommandations selon Dietschi, notamment pour les pertes de substances importantes, pour lesquelles l'auteur privilégie les restaurations par couronnes tandis que les recommandations de la HAS y préfèrent encore les restaurations indirectes

Il n'est donc pas possible de systématiser la décision thérapeutique quant à la réhabilitation de la dent dévitalisée, puisque c'est l'ensemble des informations issues de l'examen clinique et radiologique qui orientera le choix vers une solution conservatrice ou prothétique (31).

PARTIE 2 : L'ENDOCOURONNE

I. Généralités

A. Définition

L'endocouronne est une coiffe prothétique monobloc à ancrage caméral, en céramique ou en résine composite, collée sur dent dépulpée. Elle offre un recouvrement cuspidien complet et prend appui dans la chambre pulpaire pour satisfaire l'exigence de rétention, alliée à l'adhésion offerte par le collage. (24).

Pour cet acte, la cotation CCAM correspond à celle d'une « couronne dentaire dentoportée céramométallique ou en équivalents minéraux » ; c'est-à-dire HBLD036.

B. Historique

En 1985, l'apparition des composites de laboratoire de première génération ont permis d'envisager des traitements plus conservateurs et plus esthétiques sans métal. Les premières tentatives de la technique monobloc sont alors observées.

En 1989, seuls quelques cas sont réalisés, par montage de la vitrocéramique sur matériau réfractaire au laboratoire. Or, le montage de la céramique, directement dans la chambre pulpaire est délicat, et ne permet pas de réaliser la technique aisément.

En 1991, l'apparition des céramiques pressées facilite largement la réalisation de restaurations prothétiques en céramique. La conception comprend la réalisation de la maquette en cire, puis la mise en revêtement et enfin la pressée en vitrocéramique (7). Ceci a conduit au développement actuel de cette technique de fabrication simple et efficace.

Une fois sa fiabilité approuvée, la technique monobloc par céramique pressée est publiée par *Pissis* en 1995 (32). Cette couronne d'un seul bloc présente de petites rétentions radiculaires, solidaires d'un moignon dans la chambre pulpaire et d'une coiffe prothétique. Ces petits tenons demandent un forage radiculaire de quelques millimètres, ne dépassant pas 1/3 de la racine.

A l'heure actuelle, la couronne monobloc de *Pissis* n'est cependant plus utilisée.

En 1999, le terme d'endocouronne est décrit pour la première fois par Bindl et Mormann (33) et se caractérise entre autre par l'absence de micro-ancrage radiculaire. L'endocouronne remplace désormais le terme de couronne monobloc de *Pissis*.

Dorénavant, les progrès de la dentisterie à minima, des programmes de conception assistée par ordinateur (CFAO), l'apparition de nouveaux systèmes adhésifs dentinaires performants, et l'attente esthétique des patients, ont permis la réalisation davantage d'endocouronnes.

Cette pratique reste cependant encore peu courante pour plusieurs raisons : tous les praticiens ne sont pas formés à l'empreinte optique, ces derniers restent réticents à l'idée d'utiliser le collage dans la chambre pulpaire, les protocoles de collage s'avèrent contraignants.

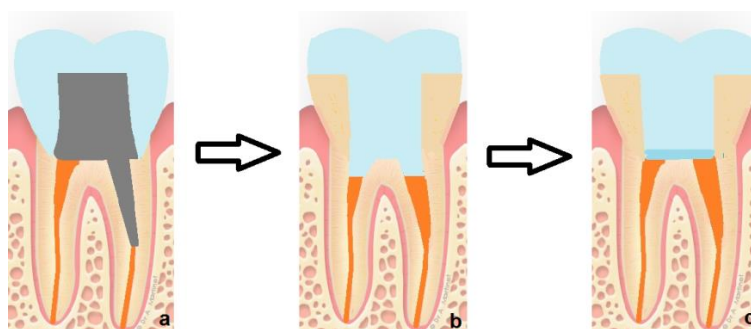


Figure 7 : Schémas de restauration par : a) Inlay-core et couronne périphérique
b) Couronne monobloc de *Pissis* c) Endocouronne (Illustration personnelle)

C. Composite ou céramique ? (34)

Les composites et les céramiques sont les deux matériaux à notre disposition pour la réalisation de restaurations indirectes esthétiques. Tous deux possèdent des propriétés différentes. La difficulté est donc de choisir le matériau le mieux adapté au type de restauration indirecte envisagé.

Les résines composites présentent de très bonnes propriétés mécaniques avec une résistance à l'abrasion et un module d'élasticité presque idéal ; une bonne biocompatibilité tissulaire, une adaptation marginale périphérique excellente ; ainsi qu'une rétraction de prise quasiment nulle.

Les céramiques vitreuses feldspathiques de type Emax ou Empress sont les céramiques de choix pour les restaurations esthétiques collées (34) (35). Elles confèrent à la restauration une excellente biocompatibilité, une dureté importante, une très bonne résistance à la compression mais une résistance plus faible à la traction et à la flexion étant donné l'absence de déformation plastique.

Biomécaniquement, les céramiques résistent bien lorsque les contraintes sont exercées en compression, mais beaucoup moins en traction et en flexion (36).

Or, les endocouronnes sont réalisées majoritairement sur les dents postérieures. Les forces appliquées sur les dents postérieures étant essentiellement compressives, la céramique est donc particulièrement indiquée.

La suite de ce travail traitera donc uniquement des endocouronnes en céramique.

D. Indications

Il n'existe pas de réel consensus quant à la réalisation des endocouronnes sur dents dépulpées (15). Au fil des articles et études, les indications initialement posées évoluent avec les techniques de conception, les matériaux et les procédures de collage. Les indications peuvent être classées selon différents critères décisionnels.

1. Selon le type de dent :

Les différentes études ne s'accordent pas à ce propos : alors que certains auteurs ne conçoivent les endocouronnes que sur les dents postérieures, d'autres rapportent des cas d'endocouronnes sur prémolaires et dents antérieures.

a) Pour les prémolaires et molaires

En 2010, *Lin et coll.* (37) réalisent une étude tentant d'estimer le risque d'échec de restauration par endocouronne par comparaison aux couronnes classiques sur prémolaires maxillaires dévitalisées. Les résultats ont montré des contraintes plus faibles sur la dentine et une résistance à la rupture plus importante pour les prémolaires restaurées par endocouronnes, par rapport à celles restaurées par couronnes classiques.

Selon cette étude, l'endocouronne permet donc de diminuer le stress occlusal sur les tissus dentinaires résiduels et serait une alternative possible pour la restauration des prémolaires maxillaires.

Pour Incau (15) et Fages (23) en 2011, Rocca en 2013 (24), les endocouronnes sont indiquées uniquement pour les dents postérieures, en l'occurrence les molaires. Morphologiquement, les molaires présentent une chambre pulpaire plus large que les prémolaires, d'où une surface disponible plus importante pour le collage.

Fonctionnellement, dans un contexte occlusal favorable avec protection canine, seules des forces axiales sont observées au niveau prémolaire. Finalement, la protection de groupe est la situation la plus fréquemment rencontrée. Dans ce cas, des forces axiales mais aussi latérales sont exercées sur les prémolaires. Or, ces forces latérales sont moins bien tolérées par les restaurations en céramiques.

Ces trois auteurs contre-indiquent donc la réalisation d'endocouronnes sur les prémolaires, étant donné le risque de forces latérales, leur faible largeur mésio-distale par rapport à la largeur vestibulo-linguale, leur faible profondeur de chambre, leur surface de collage moins importante, leur rapport hauteur / largeur défavorable et leur faiblesse intrinsèque. La mise en place d'une reconstitution corono-radicaire par inlay-core ou composite fibré pour la restauration prothétique des prémolaires leur semble préférable.

L'étude de Bindl et coll. (33) sur 60 mois montre une nette différence de longévité des restaurations par endocouronnes entre les molaires et les prémolaires. Le taux de survie observé pour les molaires est de 87,1%, tandis qu'il n'est que de 68,8% pour les prémolaires, à la même échéance.

b) Pour les incisives et canines

Dietschi en 1997 explique que la chambre pulpaire étroite des incisives et canines, la surface de collage insuffisante et la présence de forces de cisaillements sont défavorables à la réalisation d'endocouronnes sur le bloc antérieur. La mise en place d'un tenon intra-radicaire est donc préférable pour distribuer ces contraintes de cisaillements au niveau radicaire et coronaire (40).

Cependant, 10 ans plus tard, quelques cas d'endocouronnes sur canines et incisives maxillaires ont été décrits. Zarone (41), en 2006, compare le comportement biomécanique d'une incisives centrale maxillaire ; restaurée par composite, par endocouronne et par reconstitution corono-radiculaire avec une couronne périphérique ; par rapport à une dent saine non restaurée. Les résultats montrent que l'endocouronne en céramique possède des propriétés mécaniques proches de celles des tissus dentaires naturels, d'où une diminution des contraintes à l'interface dent – endocouronne.

Cela montre bien une évolution de nos pratiques et des matériaux de restaurations. Puisqu'une technique, auparavant contre-indiquée pour certaines situations, peut désormais être envisageable et réalisable aujourd'hui.

2. Selon le délabrement coronaire :

Selon Bindl et Mormann (35), le paramètre indispensable pour la réalisation d'une endocouronne est la profondeur de la cavité camérale. Celle-ci demande une hauteur minimum de 4 à 5 mm, afin d'apporter une rétention et une surface de collage suffisantes. Ces critères sont ceux relatifs à une dentisterie mécaniste, puisque la rétention doit-être principalement mécanique.

On remarque donc ici un conflit d'idées entre la dentisterie mécaniste et la dentisterie adhésive, représentée par l'auteur suivant.

Incau (17) soulève juste l'importance de conserver des parois coronaires résiduelles après préparation, d'au moins 1 mm de hauteur et 1,5 mm d'épaisseur, pour supporter les forces occlusales. Les limites cervicales doivent également respecter une position supra voir juxta gingivale, pour permettre la pose du champ opératoire et la réalisation du collage dans des conditions optimales.

Comme montré précédemment, selon la classification si/sta, la perte de deux parois proximales et/ou d'une cuspide indiquent aussi la réalisation d'une endocouronne (7).

3. Selon l'occlusion :

Une position d'intercuspidie maximale (OIM) stable, , une pente cuspidienne faible et l'absence de parafonction, sont des conditions nécessaires pour réaliser une endocouronne sur dents postérieures (7).

Une cinétique mandibulaire correcte, ou l'absence de surcharge occlusale sont également des conditions favorables (38). Dans le cas contraire, une usure accélérée des dents antagonistes face aux restaurations en céramique peut-être observée en raison de la résistance à l'abrasion de la céramique par rapport à celle de l'émail (35)

4. Selon les impératifs techniques :

L'endocouronne étant collée aux tissus dentaires, le protocole d'assemblage est rigoureux et demande la pose d'un champ opératoire étanche. En effet, toute trace d'humidité, de fluide gingival ou de sang, peut nuire à la qualité de l'adhésion. Pour cela, il est important de respecter la position des limites cervicales c'est à dire supra voire juxta gingivales pour permettre la mise en place du champ (15) et de ce fait favoriser la conservation d'un parodonte sain non inflammatoire et éviter tout saignement au cours du collage (25).

L'endocouronne est également indiquée dans le cas de racines dentaires fines, grêles, petites, non accessibles ou dont l'obturation ne permet pas la mise en place d'un tenon radiculaire (21).

Le critère situationnel de la dent va aussi intervenir dans l'indication de l'endocouronne. En effet, si la dent est visible lors du sourire, la mise en place d'une endocouronne permettra de la restaurer esthétiquement. Le matériau céramique ainsi que la limite prothétique au niveau du tiers cervical permettront une meilleure transition esthétique (24).

Enfin, l'endocouronne concerne les restaurations unitaires, elle ne peut donc pas être réalisée sur une dent pilier de bridge (23).

5. Selon les caractéristiques d'ordre général

L'endocouronne est indiquée en cas d'allergie au métal (23).

De plus, elle ne peut être réalisée qu'en présence d'une excellente hygiène bucco-dentaire. Effectivement, un mauvais contrôle de plaque par le patient entraîne la rétention de plaque bactérienne, l'infiltration du joint dento-prothétique, jusqu'à l'apparition de caries secondaires. Selon Beier, ces caries secondaires seraient la deuxième cause d'échecs des restaurations indirectes collées, après la fracture (39). Ce contrôle de plaque joue donc un rôle majeur dans la pérennité des restaurations collées (40).

E. Avantages et inconvénients (31)

1. Avantages

Les avantages et les inconvénients des endocouronnes sont liés à la fois au type de matériaux utilisés ainsi qu'aux techniques de réalisation employées.

a) Sur le plan biologique :

L'endocouronne présente une très bonne compatibilité parodontale. Une étude menée par Magne montre en effet une excellente réponse parodontale après le collage d'une restauration céramique (41). Ceci s'explique grâce à :

- La biocompatibilité tissulaire de la céramique. Une céramique bien polie n'est pas rétentrice de plaque dentaire.
- La position supra voire juxta gingivale des limites cervicales.

b) Sur le plan mécanique :

Sur le plan mécanique, les avantages des endocouronnes sont :

- L'absence d'ancrage radiculaire, donc pas de fragilisation radiculaire.
- L'économie tissulaire ; qui permet de freiner le cycle de remplacement des restaurations, et même de faciliter d'éventuelles ré-interventions.
- La résistance de la céramique à l'abrasion.
- La reproduction de la rigidité naturelle de la dent en associant le composite à la céramique au niveau des entrées canalaires.
- Le rétablissement d'une occlusion correcte et des surfaces de contacts proximaux physiologiques.

c) Sur le plan esthétique :

Les avantages des endocouronnes sur le plan esthétique sont ceux des restaurations tout céramiques d'une manière générale, soit :

- Le mode d'assemblage par collage : presque invisible.
- L'absence de métal donc de limite cervicale visible, qui permet d'éviter une coloration disgracieuse de la gencive et une opacité métallique.
- La diffusion de la lumière incidente optimale.

d) Sur le plan technique :

Les avantages sur le plan technique sont ceux liés à la réalisation de l'endocouronne, et aux différentes étapes au fauteuil :

- La méthode de réalisation est rapide, surtout à l'aide de la CFAO, puisque la totalité du traitement endodontique et prothétique peut être réalisée en une ou deux séances. L'étanchéité coronaire est donc rapidement assurée après l'obturation endodontique, sans devoir réaliser de restauration provisoire.

- Il n'y a pas d'interférence lors de la réalisation de radiographies dentaires. Cela permet de déceler d'éventuelles caries secondaires.
- L'absence d'ancrage radiculaire rend possible une ré intervention par voie coronaire en cas de lésions d'origine endodontique. Si cela est nécessaire il est effectivement possible de fraiser directement la céramique afin d'atteindre les entrées canalaires et de réaliser un retraitement endodontique. L'endocouronne peut être conservée en place comme restauration prothétique provisoire dans l'attente de cicatrisation apicale. En effet, la céramique ne pouvant être réparée, la dépose totale de l'endocouronne et une réhabilitation prothétique serait à prévoir.

2. Inconvénients

Certains inconvénients limitent cependant la réalisation des endocouronnes :

- Les indications encore très restreintes même si elles tendent à s'élargir à d'autres situations cliniques. En effet, les progrès de la dentisterie adhésive, l'arrivée de nouveaux adhésifs dentinaires, et l'évolution des matériaux céramiques, permettent progressivement de compenser une surface dentaire peu rétentive.
- Le protocole de collage rigoureux et délicat.
- L'utilisation de céramique rendant difficile sa réparation en cas de fracture, et représentant un risque d'abrasion des dents antagonistes.
- Le coût financier, avec une part importante à la charge du patient.
- La présence de bisphénol A dans les composites (42), et le risque d'allergie aux colles par le biais du méthacrylate (43).

Or, il est important de noter que le risque de contamination par le bisphénol A est bien moindre après collage d'une restauration indirecte qu'après mise en place d'une restauration directe par composite. Cela s'explique par le joint minimal obtenu dans le cas des restaurations indirectes. Une polymérisation en couche inhibée avec un gel de glycérine permet également de réduire largement la libération de bisphénol A.

	AVANTAGES	INCONVENIENTS
Sur le plan biologique :	<ul style="list-style-type: none"> - Biocompatibilité parodontale et tissulaire - Matériau céramique bio-inerte - Limites cervicales supra gingivales 	<ul style="list-style-type: none"> - Présence de bisphénol A dans les résines composites - Risque d'allergie aux constituants des différentes colles
Sur le plan mécanique :	<ul style="list-style-type: none"> - Absence d'ancrage radiculaire - Pas de fragilisation des racines - Economie tissulaire avec possibilité de ré-intervenir - Grande résistance à l'abrasion de la céramique - Rétablissement d'une occlusion correcte et de surfaces proximales physiologiques 	<ul style="list-style-type: none"> - Risque d'abrasion des dents antagonistes
Sur le plan esthétique :	<ul style="list-style-type: none"> - Diffusion optimale de la lumière incidente - Mode d'assemblage par collage invisible - Absence de métal donc absence de coloration ou de liseré métallique disgracieux 	<ul style="list-style-type: none"> - Problème esthétique si racine ou couronne dentaires colorées car limite cervicale supra gingivale
Sur le plan technique :	<ul style="list-style-type: none"> - Temps de réalisation rapide (par CFAO) - Etanchéité coronaire rapidement assurée - Contrôles radiographiques facilités car absence d'interférence - Ré-intervention endodontique possible si lésion apicale 	<ul style="list-style-type: none"> - Protocole de collage rigoureux - Indications encore restreintes - Coût financier à charge du patient - Réparation délicate de la céramique si fracture - Technique de réalisation très praticien-dépendante

Tableau 1 : Avantages et inconvénients des endocouronnes
(Illustration personnelle selon l'article de Bukiet en 2004 (31)).

II. Critères de préparation

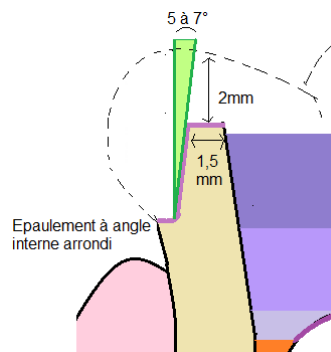
A. Eléments clés de la préparation pour endocouronne (23)

L'endocouronne est une couronne monobloc mais, au sein de laquelle on distingue 2 parties : une portion intra-coronaire qui prend place dans la cavité camérale et une autre portion coronaire qui reconstitue la dent. Il existe des éléments anatomiques nécessaires à une restauration adéquate par endocouronne, reportés sur les schémas suivants.

1. La limite cervicale

En ce qui concerne la forme de la limite cervicale, aucun consensus n'a été trouvé puisque deux types de préparations sont possibles en fonction du délabrement de la dent et du bénéfice recherché. La majorité des articles qui traitent des endocouronnes ne mentionne que l'une ou l'autre des préparations. Seul l'article d'Incau (15) aborde et différencie ces deux limites cervicales :

a) L'épaulement à angle interne arrondi ou le congé quart de rond (« chamfer ») (44)



*Figure 8 : Préparation pour épaulement à angle interne arrondi ou congé "quart de rond".
(Illustration personnelle)*

Ce type de limite cervicale présente une préparation périphérique totale, et permet de répartir les contraintes sur la structure dentaire résiduelle en assurant un cerclage périphérique cervical.

L'épaulement à angle interne arrondi définit un méplat périphérique, perpendiculaire et relié par une courbe aux faces axiales de la préparation.

Le congé quart de rond se caractérise par une surface oblique concave raccordant la région cervicale aux parois dentaires axiales.

Le protocole de préparation des limites cervicales est détaillé dans le paragraphe suivant.

Ces deux limites cervicales sont indiquées dans un but esthétique, en cas d'importantes dyschromies par exemple, et aménage un espace suffisant pour le joint céramique-dent. Ces préparations demandent cependant une profondeur suffisante de la chambre pulpaire ainsi qu'une épaisseur suffisante des parois afin de conserver une épaisseur résiduelle suffisante après préparation.

b) L'épaulement horizontal strict ou trottoir occlusal (« Butt-margin ») (23)

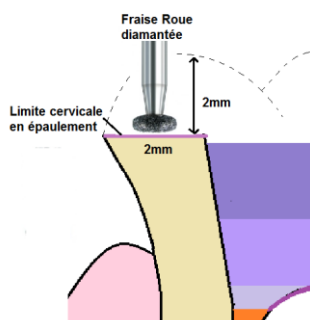


Figure 9 : Préparation pour épaulement horizontal strict ou trottoir occlusal (Illustration personnelle).

Ce type de préparation correspond à une simple réduction occlusale d'au moins 2mm, en conservant uniquement les parois d'émail d'au moins 2mm d'épaisseur. Ces parois ont la particularité d'être planes et parallèles au plan d'occlusion afin de s'opposer aux forces dans le grand axe de la dent.

L'épaulement horizontal permet donc de répartir et de concentrer les contraintes à ce niveau, en épargnant le reste des tissus résiduels. Le collage est également amélioré au niveau des surfaces amélaire périphériques, et l'enregistrement de cette limite cervicale est facilité lors de l'empreinte.

c) Quelle limite cervicale choisir?

Dans son article (15), Incau privilégie la limite cervicale à type d'épaulement à angle interne arrondi qui permettrait de limiter le risque de fracture radiculaire grâce au cerclage périphérique. Il admet cependant que les résultats des études par éléments finis, mettant en œuvre une apposition directe en « butt-margin », semblent prometteurs (33) (45).

Selon Hasan (45) et Fages (23) lorsque cela est possible, il faut privilégier une limite cervicale à type d'épaulement horizontal afin d'optimiser le collage, permettre une plus grande conservation tissulaire, faciliter la prise d'empreinte et supporter les forces majoritairement compressives sur les endocouronnes du secteur postérieur.

Pour cela, les cas cliniques présentés ci-dessous décrivent une limite cervicale à type d'épaulement horizontal.

2. La cavité camérale

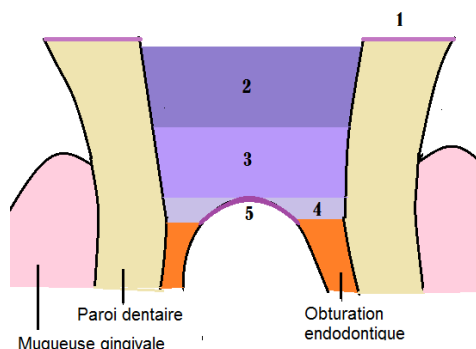


Figure 10 : Représentation schématique des éléments anatomiques nécessaires à la réalisation d'une endocouronne : 1 – Limite cervicale 2- Cavité d'accès 3 – Chambre pulpaire 4 – Entrées canalaire 5 – Plancher pulpaire. (Illustration personnelle).

La cavité camérale joue un rôle primordial pour augmenter la surface de collage et la stabilisation de la restauration par endocouronne. Elle comprend :

- La cavité d'accès réalisée lors du traitement endodontique.
- La chambre pulpaire dont la forme rectangulaire à la mandibule et triangulaire ou trapézoïdale au maxillaire, empêchent les mouvements rotationnels de la restauration.
- Le plancher pulpaire, en forme de selle permet une certaine stabilité de la restauration. Les forces masticatoires sont exercées sur le plancher pulpaire selon la même direction que sur l'épaule horizontal.

La mise en place d'un substitut dentinaire au niveau du plancher pulpaire instaurerait une zone d'accommodation des contraintes entre la restauration et le plancher pulpaire (21). Il supprimerait cependant le calage naturel donné par le plancher pulpaire, et diminuerait la hauteur de la chambre pulpaire (23).

B. Le protocole de préparation tissulaire (37) :

La préparation préalable à la restauration par endocouronne est une préparation simple, rapide, mais surtout économe en tissus dentaires.

1. Préparation de la limite cervicale :

Dans un premier temps, nous réalisons l'épaulement horizontal.

- Une fraise jauge de 2mm de longueur et 0,9mm de diamètre permet de tracer des travées guides en suivant les sillons de la dent. Cela permet de quantifier une réduction occlusale d'au moins 2mm en tout point.
- Une fraise « roue » diamantée bague verte permet d'obtenir une surface plane, perpendiculaire au grand axe de la dent, d'une largeur d'au moins 2mm, ainsi qu'une arête vive au niveau de la limite cervicale.

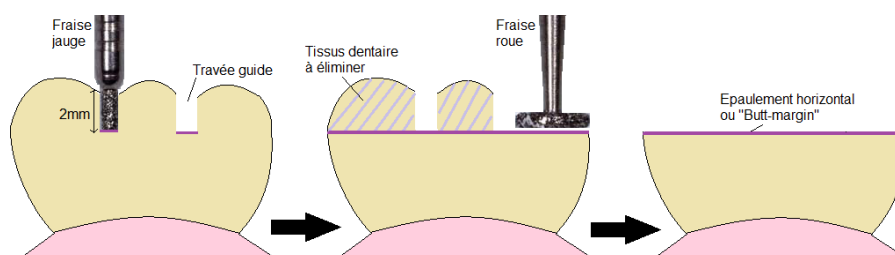


Figure 11 : Réduction occlusale et préparation du trottoir occlusal (illustration personnelle).



Photo 1 : Préparation pour endocouronne avec limite cervicale type épaulement horizontal strict (Dr Heichelbech Frederic)

Dans le cas où un cerclage périphérique est recherché, l'épaulement à angle interne arrondi ou le congé quart de rond, peuvent être réalisés à ce stade. Une fraise cylindro-conique est utilisée, diamantée à bague verte ou bleue. Le diamètre de la fraise est de 020 à 023 mm, et permet de réaliser une limite cervicale d'au moins 1 à 1,2 mm de largeur. Son extrémité est plate à angle arrondi pour l'épaulement à angle interne arrondi, et ronde pour le congé quart de rond.

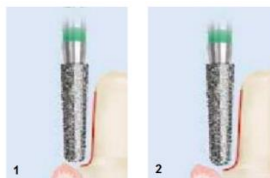


Figure 12 : Fraise cylindro-conique à : 1) Extrémité plate à angle arrondi pour épaulement à angle interne arrondi. Et 2) Extrémité ronde pour congé quart de rond (51).

Lorsqu'une atteinte tissulaire est plus importante à un endroit donné, une limite juxta-gingivale peut être réalisée, avec une différence de niveaux du trottoir cervical corrigée par une pente à 60° .

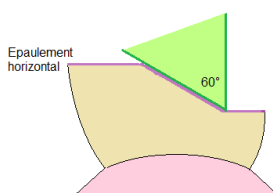


Figure 13 : Pente à 60° entre 2 niveaux du trottoir occlusal (illustration personnelle).

La préparation se termine par des finitions avec des fraises diamantées bagues rouges, voir des inserts ultra-soniques adaptés à cet effet. Cette étape indispensable permet d'améliorer la prise d'empreinte, une meilleure adaptation cervicale de la reconstitution, une meilleure étanchéité, et favorise le mimétisme de la céramique.

2. Gestion de la cavité camérale

La cavité camérale, élément clé de la réalisation d'une endocouronne, peut-être abordée de deux manières différentes :

- L'approche mécaniste :

Elle recommande une mise de dépouille globale de 7% de la cavité camérale pour une insertion correcte de l'endocouronne dans son logement lors de l'essayage ou du collage. La mise de dépouille est réalisée à l'aide d'une fraise cylindro-conique diamantée bague verte, d'une conicité de 3,5%.

Selon une étude menée par Fages en 2011, cette valeur de conicité correspond à la valeur minimale nécessaire à la bonne prise d'empreinte optique (50).

- L'approche adhésive :

En opposition à la précédente approche mécaniste, celle-ci maîtrise la cavité camérale par le comblement des contre-dépouilles au composite flow. Il n'y a pas de soustraction de tissus, ce sont les matériaux qui s'adaptent aux tissus résiduels pour une économie tissulaire optimale.

Ce procédé est réalisé lors de l'hybridation dentinaire immédiate, et permet également de régulariser les parois et de simplifier la géométrie cavitaire.



Photo 2 : Préparation pour endocouronne (Pr Behin Pascal)

3. Nettoyage de la chambre pulpaire

Le nettoyage rigoureux de la cavité camérale à l'aide des ultrasons et surtout du sablage, va optimiser le collage en enlevant les débris de matériaux de restaurations provisoires, de ciment de scellement, ou de gutta.

4. Scellement dentinaire immédiat (IDS : immédiat dentin sealing)

Cette notion est apparue en 2005 dans un article de Pascal Magne (46), basé sur l'étude d'une trentaine d'articles et de son expérience personnelle. L'objectif de l'IDS est de régulariser les surfaces, éliminer les légères contre-dépouilles par la mise en place d'un composite fluide, et surtout d'améliorer le collage par la formation d'une couche hybride. En effet, Les valeurs d'adhésion augmentent de manière considérable de 11.58Mpa sans IDS à 66.59Mpa après IDS (47). L'IDS est réalisée après la taille et avant l'empreinte sur une dentine fraîchement préparée.

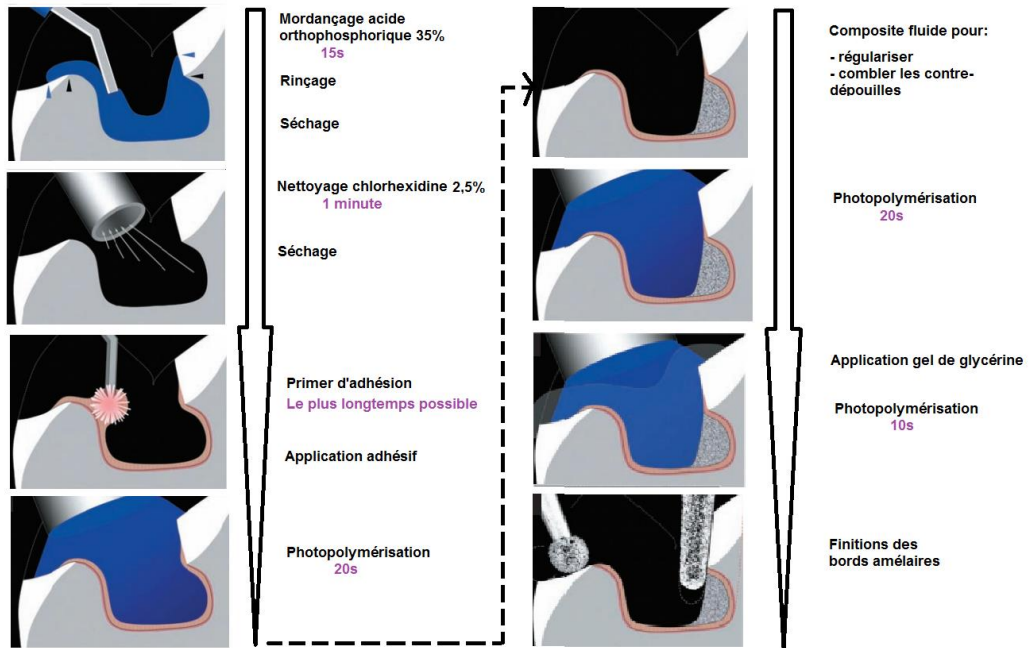


Figure 14 : Représentations schématiques des étapes du scellement dentinaire immédiat (Illustration personnelle selon Magne (46)).

Lorsque la limite cervicale se trouve en position intra-sulculaire, une remontée de marge peut-être réalisée en même temps que l'IDS afin de surélever la limite cervicale. On peut l'assimiler à la technique du « sandwich ouvert ».

Cette remontée de marge facilite la préparation et l'enregistrement des formes de préparation et surtout l'isolation lors du collage (48). Le choix d'une matrice adaptée est primordial pour la réussite de cette technique, et assurer la santé parodontale. Etant donné le faible recul clinique de cette technique de remontée de marge, il convient de rester prudent quant à son utilisation et sa réalisation afin de ne pas nuire à l'espace biologique et à la restauration prothétique (3).

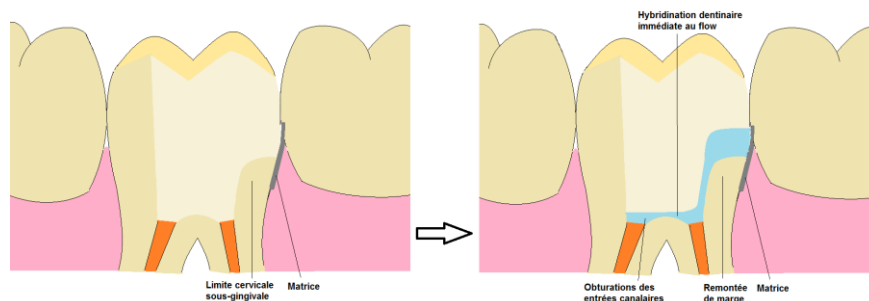


Figure 15 : Représentation schématique -avant (18a) et après (18b)-une remontée de marge sur molaire dévitalisée (illustration personnelle selon l'article de Magne (48)).

III. Les techniques d'empreintes (49)

L'empreinte en prothèse fixée est un maillon primordial dans la conception de l'élément prothétique. Elle permet l'enregistrement des préparations dentaires, de la limite cervicale et des dents adjacentes, pour une reproduction fiable et précise des tissus intéressant la future prothèse.

L'empreinte de l'endocouronne peut être soit conventionnelle réalisée à l'aide d'un porte-empreinte et de matériaux d'enregistrement, soit faite par CFAO (Conception et Fabrication Assistée par Ordinateur) réalisée à l'aide d'une caméra intra-buccale.

A. L'empreinte conventionnelle (49)

L'empreinte conventionnelle utilise un porte-empreinte sectoriel ou total. Après insertion en bouche, le matériau soutenu par le porte-empreinte va entourer les surfaces à enregistrer et durcir au contact de celles-ci.

1. Les matériaux à empreinte :

Pour réaliser les empreintes dans le cadre de la réalisation d'une endocouronne, les matériaux qui nous intéressent sont :

- Les élastomères silicones de type A, en 3 viscosités différentes : fluide (light), normale (regular) et épaisse (putty). Ils sont devenus les matériaux de choix pour la prise d'empreinte des préparations en prothèse fixée grâce à leur précision et leur stabilité dans le temps.
- Les élastomères polyéthers sont également largement utilisés pour l'enregistrement des préparations périphériques et cavitaires, grâce à leur relative rigidité et l'excellente reproduction des détails.

2. Les porte-empreintes (49) :

Selon Descamp (49), l'empreinte globale permet au prothésiste d'obtenir un moulage des deux arcades antagonistes, de faciliter le réglage de l'occlusion en statique et en dynamique, et de visualiser directement la symétrie et l'intégration esthétique de la restauration prothétique. Tandis que l'empreinte sectorielle permet une séquence technique plus simple et plus rapide, ainsi qu'une diminution du risque de déformations étant donné la quantité de matériau moins importante.

L'empreinte sectorielle se montre donc utile dans le cas de restaurations postérieures unitaires, d'une occlusion stable et reproductible, et d'une technique d'empreinte en un temps en double mélange.

Que ce soit pour une empreinte globale ou sectorielle, le porte-empreinte doit être rigide, indéformable, et permettre la rétention du matériau utilisé.



Figure 16 : Porte-empreinte perforé Dental USA®, Porte empreinte plein Dental USA®, Porte empreinte sectoriel R&S® (50).

3. Les techniques d'empreintes :

Dans le cas où un élastomère polyéther est utilisé, l'empreinte se fait en un temps en technique monophasé, c'est-à-dire avec une consistance unique.

Dans le cas où l'empreinte est faite à l'aide d'un élastomère de silicone par addition, l'empreinte est réalisée en un temps également mais en technique double-mélange. Cette empreinte en double mélange au silicone A est l'empreinte la plus couramment utilisée pour enregistrer les préparations cavitaires pour endocouronnes.

L'empreinte en deux temps ou wash-technique est contre-indiquée dans le cas des préparations cavitaires. En effet, lors du deuxième temps de l'empreinte, le silicone fluide est pris entre les parois cavitaires et le silicone lourd. L'empreinte est alors trop compressive et cela va occasionner des problèmes d'insertion de la prothèse.

B. L'empreinte optique (49)

a) Généralités

En 1971, François Duret est à l'origine d'une avancée majeure dans le domaine de la dentisterie : La CFAO, ou la Conception et Fabrication Assistée par ordinateur. A la base de ce concept on retrouve un trio technologique :

- Une prise d'empreinte optique au fauteuil.
- Une conception guidée des éléments virtuels de restauration, directement sur ordinateur grâce aux données de l'empreinte optique.
- Un usinage rapide par soustraction à partir d'un bloc de céramique.

b) Les avantages de l'empreinte optique

L'empreinte optique présente de nombreux avantages tels que

- Une meilleure précision pouvant aller jusqu'à 15 à 30µm,
- Un gain de temps,
- Un stockage des données et des empreintes simplifié,
- Une simplicité de réalisation lorsque la technique est acquise
- Un certain confort et une communication facilitée avec le patient.

L'empreinte optique est indiquée pour les empreintes périphériques et cavitaires en présence d'un accès correct aux limites.

c) Les étapes de l'empreinte optique

La préparation des surfaces à enregistrer consiste à les isoler de la salive, et à s'assurer de leur bonne visibilité. Le poudrage ou « coating » des surfaces dentaires est indispensable si le système d'acquisition n'est pas « powder-free ».

L'empreinte s'effectue à l'aide d'une caméra optique dont l'enregistrement peut se faire vue par vue ou bien de manière linéaire comme un film, selon les modèles de caméra. Trois situations sont à enregistrer : la zone préparée, l'antagoniste, ainsi que la position d'occlusion.

Dans le cas de la CFAO indirecte, les données enregistrées lors de l’empreinte sont directement transférées au prothésiste. Dans le cas de la CFAO directe ou semi-directe, les images informatisées sont traitées et modélisées directement par le praticien grâce à un logiciel de conception par ordinateur.

C. Choix de la teinte (51)

La couleur globale de la dent est définie par sa luminosité, par sa teinte et sa saturation déterminées par la dentine. Le choix d’une teinte correcte de la céramique conditionne largement l’intégration esthétique de la restauration prothétique. Pour cela, nous avons à notre disposition, les teintiers, la photographie, ainsi que les colorimètres et les spectrophotomètres.

IV. La temporisation (52)

Lorsqu’un traitement prothétique est effectué sur plusieurs séances, une temporisation par restauration provisoire est nécessaire pour le maintien en fonction. La temporisation n’est cependant pas utile dans un protocole de CFAO directe puisque l’empreinte et la pose de l’endocouronne sont réalisées au cours d’une séance unique.

La réalisation d’une restauration provisoire peut se faire à l’aide :

- De résine acrylique provisoire, par isomoulage, scellée à l’aide d’un ciment provisoire sans eugénol. La présence d’eugénol sur les parois cavitaires inhibe les liaisons adhésives lors du collage. Un nettoyage minutieux des parois et un mordantage total à l’acide orthophosphorique à 35% permet cependant de neutraliser l’eugénol et autorise son utilisation (50).
- De résine composite photopolymérisable ou duale, souple, facilement modelable directement sur la préparation. Elle n’est pas scellée mais trouve sa rétention au niveau des tissus résiduels. L’application d’un gel de glycérine avant sa mise en place et l’absence d’adhésif permettent une dépose simple et rapide de la restauration.

V. L'assemblage de l'endocouronne

A. Essayage de la pièce prothétique (25,53)

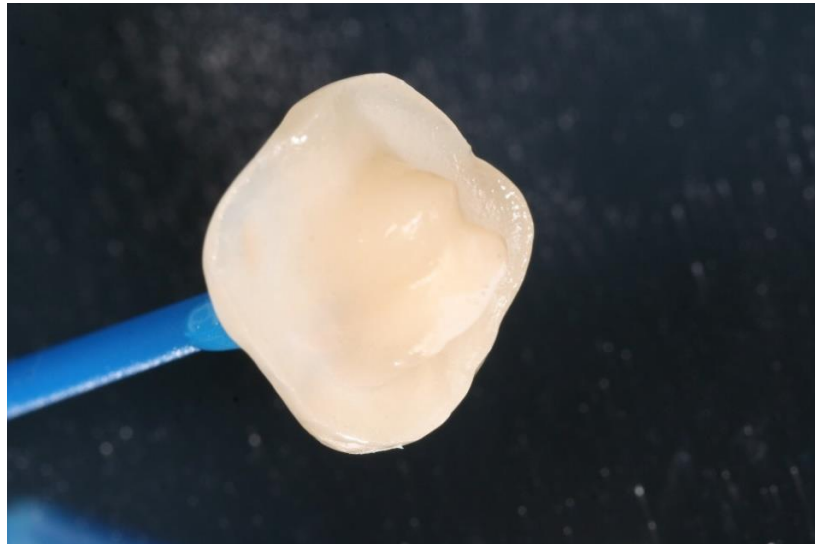


Photo 3 : Pièce prothétique d'endocouronne (Pr. Behin Pascal)

Cette étape d'essayage de la pièce prothétique doit être réalisée avec précaution. L'essayage de l'endocouronne permet de valider :

- L'intensité et la position du point de contact proximal, contrôlées à l'aide d'un fil dentaire. L'intensité ne doit pas être trop forte au risque de gêner l'insertion de la pièce ou l'élimination des excès de colle, ni trop légère au risque d'entraîner des bourrages alimentaires et de compliquer le contrôle de plaque. La retouche du point de contact doit être progressive et réalisée à l'aide d'instruments diamantés fins à vitesse moyenne ou de cupules de granulométrie décroissante, afin de ne pas abimer l'état de surface de la céramique.
- L'adaptation marginale
- L'esthétique et la teinte sont appréciées après avoir rempli l'intrados de la restauration avec un gel de glycérine pour une meilleure diffusion de la lumière.
- Les contacts occlusaux peuvent être vérifiés dans le cas d'une endocouronne en composite, contrairement à celle en céramique (62). En effet, du fait de leur fragilité et du risque de fracture, l'occlusion doit-être contrôlée après le collage de la pièce.

B. Assemblage

1. Matériaux d'assemblage

a) Les colles

Les colles sont des matériaux résines qui durcissent par polymérisation.

Il existe 3 types de colles : les colles sans potentiel adhésif, les colles avec un potentiel adhésif, et les colles auto-adhésives ; décrites dans le tableau 2 (53).

Les colles - Réaction de prise: polymérisation		
<p>Sans propriété adhésive <i>Duales: requièrent des traitements de surface et l'emploi d'agents de coupages</i></p> 		<p>Variolink (Vivadent) Calibra (Dentsply) Choice (Bisco) Rely X ARC (3M/ESPE) Nexus (Kerr-Hawe) ParaCem (Coltène) MultiLink (Vivadent) Dentocem (Itena-GACD)</p>
<p>Avec propriété adhésive <i>Possèdent des monomères fonctionnels mais requièrent des traitements de surface</i></p> 	<p>Duales Chemo</p>	<p>Panavia F2 (Kuraray) Superbond (Sun Med) M Bond (Tokuyama)</p>
<p>Auto-adhésives <i>Ne requièrent aucun traitement préalable</i></p> 	<p>Duales Chemo</p>	<p>Rely X Unicem (3 M ESPE) Maxcem (Kerr-Hawe) MultiLink Sprint (Vivadent) BisCem (Bisco)</p>

* La liste des produits cités n'est pas exhaustive

Tableau 2 : Tableau de classification des colles (53)

Un rapport de la haute autorité de santé de 2009 conseille l'utilisation de colles sans potentiel d'adhésion par rapport aux autres colles. Celles-ci présenteraient « les meilleures performances cliniques et le meilleur recul, avec des propriétés mécaniques et esthétiques. » (30). Ces colles sont également celles ayant été le plus étudiées dans différents articles, contrairement aux colles auto-adhésives, dernières apparues.

b) Les systèmes adhésifs

Ces systèmes adhésifs sont des biomatériaux d'interface établissant une liaison mécanique et chimique avec les tissus dentaires et les matériaux d'assemblage. Ils doivent avant tout être biocompatibles, assurer l'adhésion et l'étanchéité de l'interface, être durables, fiables et relativement simples à mettre en œuvre.

On distingue deux classes d'adhésifs selon leur principe d'action et le nombre de séquences opératoires (54) :

- Les adhésifs nécessitant un Mordançage suivi d'un Rinçage avant son application : les M&R en 3 temps (ex : Optibond FL® de Kerr) ou 2 temps (ex : Optibond solo plus® de Kerr).
- Les adhésifs auto-mordançants : les SAM 2 (ex : Optibond XTR® de Kerr) ou 1 temps (ex : Optibond all-in-one® de Kerr).

En 2005, une revue de littérature (55) regroupant l'ensemble des études cliniques publiées sur les 5 dernières années montre que les systèmes M&R3 demeurent les adhésifs les plus performants et les moins sensibles à la technique de mise en œuvre. L'étude de Perdigao et Gérardeli (56) prouve également que la préparation de la surface dentaire obtenue par l'application de SAM est bien moins rétentive que celle procurée par l'acide phosphorique des systèmes M&R.

Dans le cas d'une préparation pour endocouronne, il faut donc privilégier l'utilisation d'un système M&R par rapport à un système auto-mordançant. L'application du système MR3 sera réalisée au moment de l'IDS abordée précédemment.

2. Pose du champ opératoire (53)

Les étapes de collage demandent un protocole strict et rigoureux, notamment concernant l'isolation obligatoire du champ opératoire. Les colles, hydrophobes, ne tolèrent aucune trace d'humidité au risque d'altérer franchement la qualité de l'adhésion (57). Pour cela, seule une digue en caoutchouc garantit une étanchéité optimale posée de manière unitaire ou plurale. La digue plurale, assez longue à mettre en place, permet une vision plus large du champ opératoire et un meilleur accès visuel et instrumental. La digue unitaire présente l'intérêt d'être simple et rapide, mais moins pratique dans le cas de reconstitution d'au moins une face proximale.

La digue peut-être maintenue par divers moyens : le plus couramment utilisé étant celui se servant des différents crampons métalliques, mais encore des ligatures avec du fil dentaire, ou un cordon élastique à type de « wedget ».

3. Traitements des surfaces et assemblage (53)

La procédure nécessite la préparation de l'intrados prothétique, la pose du champ opératoire, la préparation des surfaces dentaires ensuite, et enfin, l'assemblage de l'endocouronne par collage (tableau 4).

	<u>Composite</u>	<u>Céramique</u>
Préparation des surfaces prothétiques	Nettoyage alcool 90° ou NaOCl 2,5% Sablage Alumine 50 microns Séchage d'où un aspect mat Application Silane Séchage	Nettoyage alcool 90° ou NaOCl 2,5% Mordançage acide fluorhydrique (20-90s) Rinçage Séchage d'où aspect blanc crayeux Application Silane Séchage
Pose du champ opératoire pour l'isolation Mise en place d'un fil dentaire au niveau du sulcus, en proximal + bande en teflon pour isoler les surfaces dentaires proximales		
Préparation des surfaces dentaires	Nettoyage par Sablage Alumine 27 microns Rinçage et Séchage Mordançage acide orthophosphorique 37% (15s) Rinçage (15s) et Séchage d'où un émail blanc crayeux	
Assemblage	Application adhésif sur surfaces dentaires et prothétiques SANS photopolymérisation Séchage modéré sur surface dentaire (pour conserver la couche hybride) fort sur intrados prothétique Application de la colle sur l'intrados prothétique Insertion complète et passive de la pièce prothétique Retrait du moyen de préhension "Flash polymérisation" 2s pour rendre la colle cassante Retrait des excès marginaux avec sonde / mini CK6 / bistouri lame 12 Retrait des excès proximaux en otant latéralement le fil dentaire préalablement mis en place Polymérisation 40s par face Gel de glycérine ou gel d'échographie + Polymérisation	

Tableau 3 : Préparation tissulaire, prothétique, et collage de l'endocouronne (Illustration personnelle).

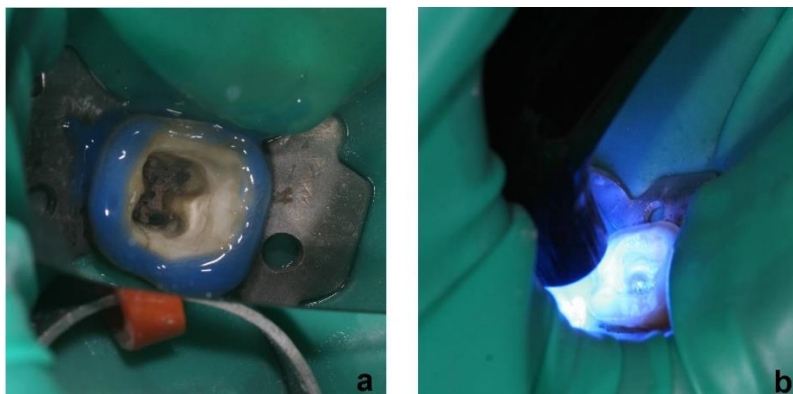


Photo 4 : a) Mordançage b) Polymérisation de l'adhésif (Pr Behin Pascal)

C. Finitions et polissage (53)

Les finitions sont effectuées après dépôt du champ opératoire, par un polissage minutieux du joint marginal en lingual et en vestibulaire avec des pointes siliconées montées sur contre-angle bague bleue ; ainsi que du joint proximal à l'aide de strips d'abrasivité décroissante. Une radiographie rétro-alvéolaire peut-être réalisée afin de contrôler l'élimination complète des excès en proximal.

Lors du contrôle de l'occlusion il faut veiller à éliminer tout contact au niveau des crêtes marginales de la restauration, à l'aide de fraises bagues rouges diamantées. En occlusion dynamique, les contacts retrouvés en latéralité seront également supprimés. Le polissage de l'endocouronne à l'aide de cupules en silicones est indispensable pour retrouver un état de surface parfaitement poli.

Un rendez-vous de contrôle est programmé 1 semaine plus tard puisque les sensations peuvent-être modifiées à la fin d'une séance longue avec la digue.



Photo 5 : Finitions, contrôle de l'occlusion (Pr. Pascal Béhin)

**PARTIE 3 : DE L'ENDOCOURONNE A L'ONLAY / OVERLAY SUR
DENT DEVITALISEE**

Ces dernières années, notre démarche thérapeutique se montre plus conservatrice et préventive qu'auparavant. L'émergence du concept de biomimétisme vise alors une économie tissulaire optimale. On cherche désormais à former une unité dent – matériau au plus proche des structures naturelles.

I. Le concept de « Biomimétisme »

A. Définition

Le biomimétisme, du grec bios (vie) et mimesis (imiter), s'inspire de la nature pour innover de façon durable. Il naît de l'observation de la nature, de la compréhension de ses structures et propriétés, et donc de la recherche de solutions technologiques pour s'approcher au plus près d'elle (58).

Le concept « Biomimétique » ou « Bioémulation » a été décrit pour la première fois en 2003 par Magne et Belser (59), et trouve son origine dans l'étude histo-anatomique des tissus naturels de la dent. Dans le cadre de la dentisterie contemporaine, ce concept est synonyme d'intégration naturelle des biomatériaux ; à la fois biologique, biomécanique, fonctionnelle et esthétique ; mimant au plus proche le comportement physiologique de la dent naturelle (60) .

L'approche mécanique des prothèses conjointes traditionnelles est alors progressivement remplacée par une approche biomimétique, et ce par des restaurations adhésives, plus économes en tissus minéralisés.

A présent, « seuls les délabrements coronaires ne présentant pas de supports dentaires suffisants et fiables mécaniquement pour un collage de qualité devraient rester les seules indications de la couronne unitaire. En dehors de cette indication spécifique, la réalisation d'une couronne périphérique devrait légitimement se faire dans le cadre de la seule ré-intervention prothétique (61). »

B. Le modèle de référence : la dent naturelle

En 2014, Tanrattana aborde les différentes caractéristiques naturelles des tissus dentaires et leur importance structurelle.

L'émail est une enveloppe convexe rigide, dure et cassante. La préservation maximale de l'émail est primordiale puisque celle-ci garantie la résistance de la dent.

La dentine est un noyau d'hydratation concave, résilient et flexible. Elle est donc capable d'absorber l'énergie d'une force et de se déformer sous cette force sans se fracturer.

La jonction amélo-dentinaire (JAD) est une interface de relâchement de contraintes entre ces deux tissus aux propriétés très différentes.

L'objectif d'une restauration dentaire biomimétique est donc d'obtenir une « unité fonctionnelle » dent-biomatériaux, en reproduisant la rigidité de l'émail, la flexibilité de la dentine, ainsi que la liaison biologique entre ces deux tissus afin de stopper la propagation de fissures et d'éviter les fractures (62). L'adhésion et la préservation tissulaire sont les principaux fondements de cette dentisterie biomimétique.

C. Le modèle de substitution : les matériaux pour techniques adhésives

Les objectifs de ces matériaux ont été définis en se basant sur une étude de Magne et Belser qui comparait leurs modules d'élasticité avec celui des différents tissus de la dent naturelle.

Ainsi, le module d'élasticité pour un composite micro-hybride était de 10 à 20 GPa et de 14 GPa pour la dentine. Celui des céramiques, lui, était de 70 GPa environ comparativement à l'émail qui était de 80 GPa.

Le module d'élasticité des résines composites micro-hybrides était donc semblable à celui de la dentine, et le module l'élasticité des matériaux céramiques à celui de l'émail.

En se référant à ces valeurs et selon les principes mêmes de la biomimétique, les objectifs des restaurations collées sont de restaurer (63) :

- L'émail par un matériau à haut module d'élasticité, tel que la céramique qui présente une rigidité et une résistance à la compression proche de celle de l'émail.
- La dentine par un matériau au module d'élasticité proche du sien, tel que la résine composite.
- La jonction amélo-dentinaire de manière à amortir les contraintes, stopper la propagation des fissures et fêlures, et résister à la tension. Cet objectif est déjà la référence dans l'élaboration des systèmes adhésifs, et est notamment rendu possible par la formation de la couche hybride grâce à l'hybridation dentinaire immédiate (IDS).

D. Les perspectives : les onlays ou overlays sur dents dévitalisées

Selon Tanrattana (63), si l'on s'appuie sur les caractéristiques énoncées ci-dessus, les perspectives d'avenir en matière de dentisterie biomimétique seraient la mise en place (63) d'une coque prothétique remplaçant l'émail, en céramique, et d'un moignon dentinaire au sein de la chambre pulpaire à base de céramique hybride (Enamic®). L'enamic est un matériau hybride qui présente un module d'élasticité de 30GPa. Il s'avère donc relativement proche de la dentine et de l'émail. Son utilisation comme matériau de fabrication de couronnes totales voir d'endocouronnes, pourrait même être envisagée.

Les onlays ou overlays semblent répondre à ces nouveaux impératifs biomimétiques en termes d'économie tissulaire, de respect des propriétés mécaniques, et de formation d'une couche hybride par le collage.

Une étude menée par Chrepa et coll. (64) observe d'excellents résultats en faveur de ces restaurations indirectes. En effet, sur 31 prémolaires et 158 molaires, un taux de survie élevé de 96,8% est relevé à 37 mois pour les restaurations partielles collées indirectes de moyenne étendue type onlays. La différence est faible avec les dents saines dont le taux de survie atteint 100%.

Ils se différencient des endocouronnes sur plusieurs points :

- Ils n'exploitent pas la chambre pulpaire pour augmenter la rétention ou la surface de collage disponible.
- La chambre pulpaire est comblée dans sa partie basse par un composite flow lors de l'IDS.
- Le recouvrement cuspidien complet n'est pas obligatoire. Lors de la préparation, seules les cuspides trop fragiles sont diminuées et recouvertes. Notons que si le joint céramique/dent se trouve au niveau d'un contact occlusal avec la dent antagoniste, la limite est déplacée, d'où un recouvrement cuspidien à cet endroit.

II. Cas clinique d'overlay sur dent dévitalisée

Voici un cas clinique du Dr Leroux pour illustrer l'overlay sur dent dévitalisée.

A. Situation préopératoire

Une patiente de 40 ans consulte suite à la fracture coronaire linguale de la première molaire mandibulaire droite dévitalisée. La dent présente des anciennes reconstitutions en techniques directes, restaurant la crête marginale distale ainsi qu'une partie de la cuspide disto-linguale. Nous nous trouvons donc dans le cas d'une restauration directe réalisée en dehors de ses indications, d'où la fragilisation des structures dentaires restantes. Nous observons également une fêlure conséquente dans le sens mésio-distale en niveau de la crête marginale mésiale.

Cas clinique : Overlay sur 46 dévitalisée, par le Dr Olivier Leroux



Photo 6 : Vue préopératoire de la dent 46 (Dr Leroux Olivier)

D. Protection des dents adjacentes et préparation

Après dépose de la restauration provisoire, de la reconstitution en résine, et curetage des tissus carieux, une matrice métallique est mise en place. Celle-ci est placée en proximal entre la paroi mésiale de la 46 à préparer, et la paroi distale de la 45 à protéger. Elle permet d'épargner la dent adjacente lors de la préparation tissulaire.

Ici le Dr Leroux décide de ne pas réaliser de limite strictement horizontale mais adapte sa préparation à la structure dentaire résiduelle pour davantage d'économie tissulaire. Il réduit également toutes les parois axiales, et prévoit un recouvrement cuspidien complet par un overlay, étant donné la fissure amélaire mésiale.

Les parois résiduelles doivent également être réduites dans le cas où elles font moins d'1,5 mm d'épaisseur, ou bien lorsque le joint céramique / dent risque d'être en relation avec un point d'occlusion avec la dent antagoniste.



*Photo 7 : Pose d'une matrice inter-dentaire et élimination des matériaux d'obturation.
(Dr Leroux Olivier)*

E. Isolation et hybridation dentinaire immédiate

Après préparation, on observe un trottoir périphérique horizontal sur tout le pourtour de la dent. La limite cervicale est juxta-gingivale en distal mais supra-gingivale ailleurs. La chambre pulpaire n'a pas été préparée. Une digue nic tone heavy étanche est installée pour réaliser l'hybridation dentinaire immédiate. Le mordançage est réalisé, puis la chlorhexidine à 2,5% est appliquée en frottant pendant 1mn afin d'éliminer les métallo-protéases provenant des anciennes résines de collage. Sans rinçage et juste après séchage, le primer et l'adhésif sont ensuite posés.

La partie basse de la cavité camérale est comblée, et les marges cervicales sont remontées au flow micro-hybride Els (extra low shrinkage) de Saremco. Ce composite flow serait celui qui a le moins de rétraction de prise sur le marché.



Photo 8 : Pose du champ opératoire après réalisation de la Préparation de la, matrice et du coin de bois. (Dr Leroux Olivier)



Photo 9 : Hybridation dentinaire immédiate et remontée de marge. (Dr Leroux Olivier)

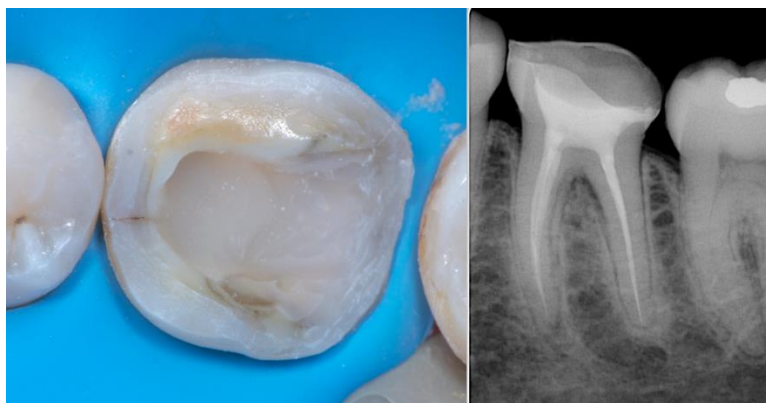


Photo 10 : Chambre pulpaire et contre-dépouille comblées, limite cervicale remontée en supra-gingivale. (Dr Leroux Olivier)

F. Essayage

La pièce prothétique est un overlay en composite de laboratoire cuit (composite Adoro). Le taux de conversion de cette résine composite est donc très important d'où une résistance mécanique élevée et un très faible relargage de monomères.

Pour une bonne préhension de l'overlay, on utilise un bâtonnet adhésif, que l'on chauffe et met au contact de la pièce à maintenir.

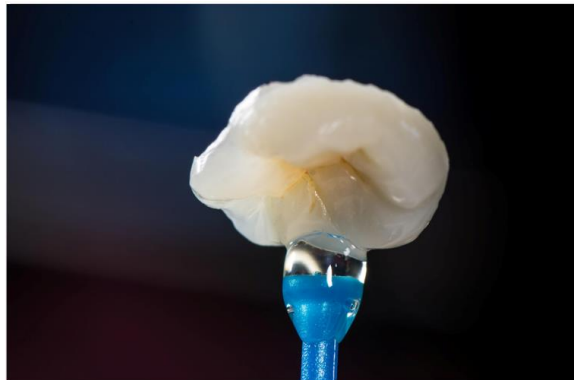


Photo 11 : Essayage de la pièce prothétique (Dr Leroux Olivier)

E. Préparation des surfaces et collage

Le champ opératoire est mis en place comme précédemment lors de l'IDS. Un fil dentaire est ajouté en proximal pour faciliter le retrait des excès de colle, une bande en téflon maintenue par de la digue liquide isole les dents adjacentes.



Photo 12 : Sablage des tissus dentaires (Dr Leroux Olivier)

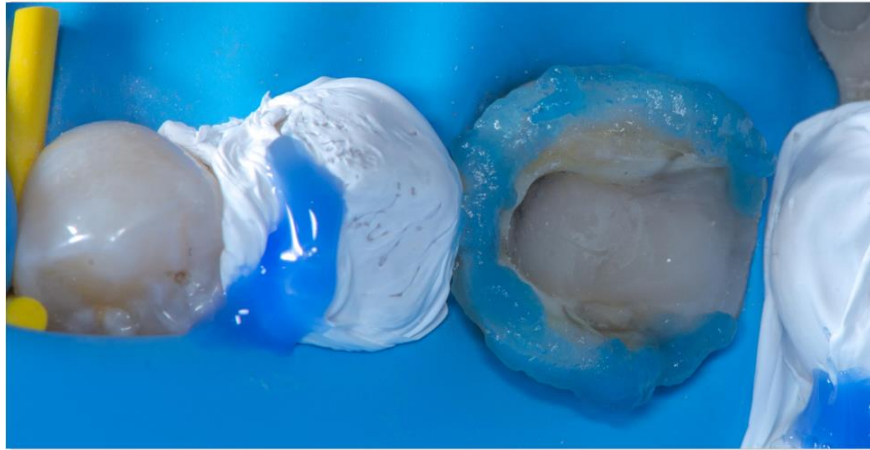


Photo 13 : Mordançage des tissus dentaires (Dr Leroux Olivier)

Le mordançage est réalisé sur les surfaces dentaires. L'adhésif est ensuite appliqué sur les surfaces dentaires et prothétiques, avec séchage mais sans photopolymérisation étant donné l'IDS précédemment réalisée. Le système de collage utilisé est le système MR3 : Optibond FL®.

L'overlay est positionné dans son logement après induction de l'intrados de résine de collage. Un « flash polymérisation » donne une consistance plastique à la colle, pour éliminer facilement les excès. Une polymérisation plus longue de 40s sur chaque face consolide le collage. Une dernière polymérisation en couche inhibée sous un gel de glycérine est finalement réalisée, pour une meilleure étanchéité du joint de collage et un moindre relargage des monomères.



Photo 14 : Finitions et éliminations des excès (Dr Leroux Olivier)

III. Place des endocouronnes au sein des différentes restaurations sur dents dévitalisées : Arbre décisionnel

Les thérapeutiques envisageables pour restaurer une dent dévitalisée sont multiples, et il peut parfois sembler difficile de faire un choix à la fois conservateur, durable et réalisable techniquement.

L'arbre décisionnel suivant, a pour but de guider tout praticien dans la décision d'un traitement restaurateur adapté. Réalisé de manière simplifié, il est également à visée des étudiants. Ils pourront s'y référer dès leur entrée en clinique, pour l'élaboration de plans de traitement prothétiques conservateurs.

Cet arbre décisionnel souhaite répondre aux principes d'économie tissulaire. Le choix de la restauration est fait uniquement après préparation tissulaire. On réalise donc l'élimination des tissus cariés, des anciennes obturations et des parois trop fragiles de moins d'1,5mm dans un premier temps. Seuls les tissus sains sont conservés. Selon la forme de préparation obtenue et les tissus restants, on décide alors de la restauration adaptée.

On change donc notre approche, puisqu'on ne réalise plus une morphologie de préparation correspondant à une restauration donnée, mais on opte pour telle ou telle reconstitution en fonction de la forme donnée par les tissus résiduels.

Quand on observe ce schéma récapitulatif, on remarque que l'endocouronne a finalement une place restreinte au sein des traitements restaurateurs. Lorsqu'une restauration indirecte par onlay ou overlay n'est pas indiquée, on bascule alors rapidement sur le champ d'indication d'une reconstitution corono-radulaire.

Cela explique peut-être le fait qu'encore peu d'endocouronnes sont réalisées, à l'heure actuelle, en cabinet. Il est effectivement difficile de poser l'indication de ce genre de restauration monobloc avec ancrage caméral dans l'élaboration d'un plan de traitement prothétique.

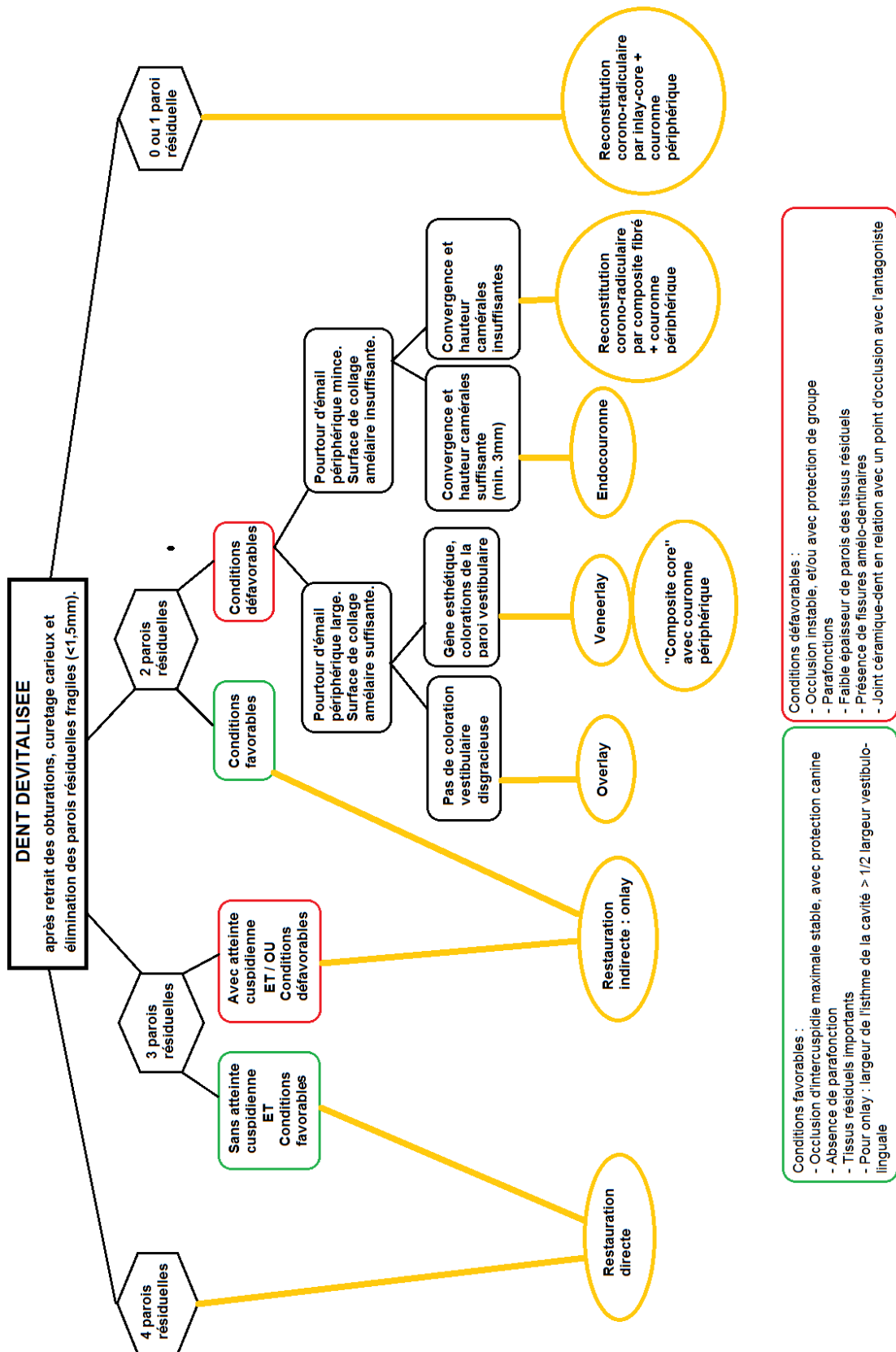


Figure 17 : Arbre décisionnel pour la restauration des dents dévitalisées (Illustration personnelle)

CONCLUSION

La restauration des dents dépulpées est un véritable challenge. La perte de tissus résiduels et les modifications des propriétés intrinsèques de la dentine, augmentent le risque de fractures comparativement à une dent vitale. Du fait de sa proprioception modifiée, la dent dévitalisée est exposée à des forces de mastication plus élevées ; ces forces s'exercent alors directement sur le matériau de restauration, sur les tissus résiduels et au niveau de l'interface restauration/dent. D'où l'intérêt de choisir une restauration adaptée aux caractéristiques d'une dent dévitalisée et aux contraintes exercées.

L'endocouronne semble réunir les qualités recherchées d'une reconstitution sur dents non vitales : une économie tissulaire lors de la préparation, une biocompatibilité tissulaire, une interface par collage qui amortit les contraintes, et un matériau le plus souvent céramique résistant aux contraintes élevées. L'endocouronne se place donc comme une alternative intéressante à la restauration des dents dépulpées.

Même si ces restaurations monoblocs sont séduisantes de par la simplicité de préparation, la rapidité de réalisation, il convient de rester prudent, puisque leurs indications restent limitées. Leur champ d'indication est notamment de plus en plus restreint entre les restaurations directes en résine composite, les couronnes périphériques et désormais les overlays sur dents dévitalisées.

En effet, dans un souci constant d'économie tissulaire et de biomimétisme, notre pratique évolue en terme de restaurations prothétiques. Des matériaux s'approchant au plus près des propriétés naturelles de la dent, un délabrement minimal éliminant uniquement les tissus atteints ; sont les nouveaux objectifs de la dentisterie restauratrice. Cela est devenu possible grâce à l'apparition de nouveaux matériaux céramiques et résines composites, et de systèmes adhésifs de plus en plus performants. Ces avancées majeures rendent alors obsolètes les termes « rétention », « limite périphérique », « mise de dépouille », car trop délabrants et plus adéquats.

A partir de ce cela, les restaurations partielles collées indirectes sont apparues comme une alternative à l'endocouronne. L'ancrage camérale en céramique disparaît et la chambre pulpaire est comblée par un composite flow. Les cuspidés suffisamment résistantes peuvent être conservées.

Ces deux modes de restauration représentent surtout une avancée majeure pour la dentisterie restauratrice, et permettent un délabrement coronaire et radiculaire moindre par rapport aux préparations périphériques totales pour couronne conventionnelle avec ancrage radiculaire. Lorsque cela est possible, il faut donc privilégier ces reconstitutions afin de ralentir le cycle de «mort programmée» de la dent.

Aucun consensus n'a cependant été établi à propos du choix de la restauration appropriée d'une dent non vitale. La décision thérapeutique doit donc se baser sur un choix raisonné en fonction des indications, et des conditions propres à chaque situation clinique.

Références bibliographiques

1. Préambule à la Constitution de l'Organisation mondiale de la Santé, tel qu'adopté par la Conférence internationale sur la Santé, New York, 19-22 juin 1946; signé le 22 juillet 1946 par les représentants de 61 Etats. 1946; (Actes officiels de l'Organisation mondiale de la Santé, n°. 2, p. 100) et entré en vigueur le 7 avril 1948.
2. Christensen GJ. How to kill a tooth. *J Am Dent Assoc.* 2005;136(12):1711-1713.
3. Decup F, Gaucher C. Approche bioconservatrice des tissus pour les restaurations indirectes. *Réal Clin.* 2014;25(4):279-287.
4. Zelic K, Vukicevic A, Jovicic G. Mechanical weakening of devitalized teeth: three-dimensional Finite Element Analysis and prediction of tooth fracture. *Int Endod J.* 2015;48(9):850-863.
5. Reeh ES, Messer HH, Douglas WH. Reduction in tooth stiffness as a result of endodontic and restorative procedures. *J Endod.* 1989;15(11):512-516.
6. Lam PPS, Palamara JEA, Messer HH. Fracture strength of tooth roots following canal preparation by hand and rotary instrumentation. *J Endod.* 2005;31(7):529-532.
7. Dietschi D, Duc O, Krejci I, Sadan A. Biomechanical considerations for the restoration of endodontically treated teeth: a systematic review of the literature - Part II (Evaluation of fatigue behavior, interfaces, and in vivo studies). *Quintessence Int.* 2008;39(2):117-129.
8. Dietschi D, Duc O, Krejci I, Sadan A. Biomechanical considerations for the restoration of endodontically treated teeth: a systematic review of the literature - Part I. Composition and micro- and macrostructure alterations. *Quintessence Int.* 2007;38(9):733-743.
9. Pascon FM, Kantovitz KR, Gaspar JF, De Paula AB, Puppim-Rontani RM. Effects of chemical agents on physical properties and structure of primary pulp chamber dentin. *Microsc Res Tech.* 2014;77(1):52-56.
10. Papa J, Cain C, Messer HH. Moisture content of vital vs endodontically treated teeth. *Endod Dent Traumatol.* 1994;10(2):91-93.
11. Blunck U. Coiffage pulpaire direct : systèmes adhésifs ou hydroxyde de calcium ? *Réal Clin.* 1999;10(2):225-235.
12. Kirkevang LL, Ørstavik D, Hörsted-Bindslev P, Wenzel A. Periapical status and quality of root fillings and coronal restorations in a Danish population. *Int Endod J.* 2000;33(6):509-515.
13. Wiskott H. Eléments de biomécanique. *Cah Prothèse.* 1996;96:15-23.
14. Ferrari M, Mannocci F, Vichi A, Cagidiaco MC, Mjör IA. Bonding to root canal: structural characteristics of the substrate. *Am J Dent.* 2000;13(5):255-260.

15. Incau E, Bartala M. Traitement de la dent dépulpée postérieure. La stratégie de la préservation. *Réal Clin.* 2011;22(1):43-56.
16. Ray HA, Trope M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. *Int Endod J.* 1995;28(1):12-18.
17. Ricucci D, Bergenholtz G. Bacterial status in root-filled teeth exposed to the oral environment by loss of restoration and fracture or caries - a histobacteriological study of treated cases. *Int Endod J.* 2003;36(11):787-802.
18. Machtou P. Continuum endo-prothétique: étanchéité apicale versus étanchéité coronaire. *Réal Clin.* 2004;15(1):7-20.
19. Lasfargues J-J. Evolution des concepts en odontologie conservatrice – Du modèle chirurgical invasif au modèle médical préventif. *J Dent Qué.* 1999;36:65-77.
20. Tirlet G, Attal J-P. Le Gradient thérapeutique Spécial esthétique un concept médical pour les traitements esthétiques. *Inf Dent.* 2009;(41/42):2561-2568.
21. Biacchi GR, Mello B, Basting RT. The endocrown: an alternative approach for restoring extensively damaged molars. *J Esthet Restor Dent.* 2013;25(6):383-390.
22. Pelissier B, Brugeaud E, Amice C, Duret F. Restauration des dents dépulpées. 1ère partie: généralités sur les endocouronnes. *Chir Dent Fr.* 2014;(1607/1608):31-33.
23. Fages M, Bennasar B, Raynal J, Margerit J. Endocouronne: les critères de réussite. *Cah Prothèse.* 2011;(155):29-38.
24. Rocca GT, Krejci I. Crown and post-free adhesive restorations for endodontically treated posterior teeth: from direct composite to endocrowns. *Eur J Esthet Dent.* 2013;8(2):156-179.
25. Pelissier B, Brugeaud E, Amice C, Duret F. Restauration des dents dépulpées. 2e partie: aspects cliniques des endocouronnes. *Chir Dent Fr.* 2014;(1609):35-39.
26. Heydecke G, Butz F, Strub JR. Fracture strength and survival rate of endodontically treated maxillary incisors with approximal cavities after restoration with different post and core systems: an in-vitro study. *J Dent.* 2001;29(6):427-433.
27. Sarfati E. Examen clinique et décision thérapeutique en prothèse. *Actual Odonto-Stomatol.* 1997;(198):425-441.
28. Robert C. Préservation de l'espace biologique en prothèse fixée [Doctorat de chirurgie dentaire]. [Lille]: Lille 2; 2016.
29. Lasfargues J-J, Kaleka R, Louis J. New concepts of minimally invasive preparations: a SI/STA concept. In: Roulet JF, Degrande M Adhesion: the silent revolution. Quintessence, London; 2000:107-152.
30. Haute Autorité de Santé. Reconstitution d'une dent par matériaux incrusté (Inlay-onlay) rapport d'évaluation technologique. 2009.

31. Bukiet F, Lehmann N, Tirlet G. Restauration partielle adhésive de la dent dépulpée. Préserver pour différer l'échéance prothétique. *Réal Clin.* 2004;15(1):67-78.
32. Pissis P. Fabrication of a metal-free ceramic restoration utilizing the monobloc technique. *Pract Periodontics Aesthet Dent.* 1995;7(5):83-94.
33. Bindl A, Mörmann WH. Clinical evaluation of adhesively placed Cerec endo-crowns after 2 years - preliminary results. *J Adhes Dent.* 1999;1(3):255-265.
34. Fron Chabouis H, Prot C, Attal J-P. Restauration partielle indirecte : composite ou céramique ? *Réal Clin.* 2014;25(4):297-306.
35. Peremulter S, De Cooman J. Les céramo-céramiques. *Dossiers ADF.* 2011.
36. Poujade J, Zerbib C, Serre D. Céramiques dentaires. 2003. (Encyclopédie médico-chirurgicale; vol. Odontologie).
37. Lin C-L, Chang Y-H, Chang C-Y, Pai C-A, Huang S-F. 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.
38. Lander E, Dietschi D. Endocrowns: a clinical report. *Quintessence Int.* 2008;39(2):99-106.
39. Beier US, Kapferer I, Burtscher D, Giesinger JM, Dumfahrt H. Clinical performance of all-ceramic inlay and onlay restorations in posterior teeth. *Int J Prosthodont.* 2012;25(4):395-402.
40. Weill E, Wendling A, Tolédano C, Serfaty R, Etienne O. Inlays/Onlays esthétiques: facteur de longévité. *Réal Clin.* 2014;(4):7-15.
41. Magne P, Schlichting LH, Paranhos MPG. Risk of onlay fracture during pre-cementation functional occlusal tapping. *Dent Mater Off Publ Acad Dent Mater.* 2011;27(9):942-947.
42. Fleisch AF, Sheffield PE, Chinn C, Edelstein BL, Landrigan PJ. Bisphenol A and related compounds in dental materials. *Pediatrics.* 2010;126(4):760-768.
43. Aalto-Korte K, Henriks-Eckerman M-L, Kuuliala O, Jolanki R. Occupational methacrylate and acrylate allergy--cross-reactions and possible screening allergens. *Contact Dermatitis.* 2010;63(6):301-312.
44. Vallata A. Les limites cervicales en prothèse fixée: concepts et préceptes. [Thèse d'exercice en chirurgie dentaire]. [Nancy]: Henri Poncaré; 2011.
45. 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. *J Dent Biomech.* 2012;3:1-11.
46. Magne P. Immediate dentin sealing: a fundamental procedure for indirect bonded restorations. *J Esthet Restor Dent.* 2005;17(3):144-155.
47. Magne P, So W-S, Cascione D. Immediate dentin sealing supports delayed restoration placement. *J Prosthet Dent.* 2007;98(3):166-174.

48. Magne P, Spreafico RC. Deep margin elevation: A paradigm shift. *Am J Esthet Dent.* 2012;2(2):86-96.
49. Descamp F. *Pratique de l'empreinte en prothèse fixée.* Paris: CdP; 2012.
50. Medical expo [consulté le 17/08/2016]. Porte-empreinte dentaire, [en ligne]. <http://www.medicalexpo.fr/fabricant-medical/porte-empreinte-dentaire-6839.html>
51. Berteretche M-V. *Esthétique en odontologie.* Paris: CdP; 2014.
52. Touati B, Miara P, Nathanson D. *Dentisterie esthétique et restaurations en céramique.* Paris: CdP; 1999.
53. Cheron R, Atlan A. Assemblage des restaurations indirectes. *Réal Clin.* 2014;25(4):337-344.
54. Degrange M. Les systèmes adhésifs amélo-dentaires. *Réal Clin.* 2005;16(4):327-348.
55. Peumans M, Munck J, Van Landuyt K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Three-year clinical effectiveness of a two-step self-etch adhesive in cervical lesions. *Eur J Oral Sci.* 2005;113(6):512-518.
56. Perdigão J, Geraldeli S. Bonding characteristics of self-etching adhesives to intact versus prepared enamel. *J Esthet Restor Dent.* 2003;15(1):32-42.
57. Amsler F, Peutzfeldt A, Lussi A, Flury S. Bond Strength of Resin Composite to Dentin with Different Adhesive Systems: Influence of Relative Humidity and Application Time. *J Adhes Dent.* 2015;17(3):249-256.
58. Biomimétisme. [consulté le 11/06/2016]. Introduction [en ligne]. <https://biomimetismetpemaimo.wordpress.com/introduction/>
59. Magne P, Belser U. *Restaurations adhésives en céramique sur dents antérieures: approche biomimétique.* Paris: Quintessence international; 2003.
60. Tirlet G, Bazos P. La « Biomimétique »: un concept contemporain au coeur de la dentisterie adhésive. *Réal Clin.* 2013;24(4):331-343.
61. Belser U. Changement de paradigmes en prothèse conjointe. *Réal Clin.* 2010;21(2):70-95.
62. Leroux O. Intérêt de la biomimétique en pratique quotidienne. *Dentoscope.* 2015;(149):50-56.
63. Tanrattana J. *Approche graduée et biomimétique des restaurations sur molaires déulpées: endocouronnes par CFAO directe [Thèse d'exercice en chirurgie dentaire]. [France]: Université Paris Diderot - Paris 7. UFR d'Odontologie; 2014.*
64. Chrepa V, Konstantinidis I, Kotsakis GA, Mitsias ME. The survival of indirect composite resin onlays for the restoration of root filled teeth: a retrospective medium-term study. *Int Endod J.* oct 2014;47(10):967-973.

Table des figures :

Figure 1: Taux de survie de dents vitales et non vitales sur 4, 8, 10 ans. Selon Decup en 2014	20
Figure 2: Perte de résistance en fonction du délabrement tissulaire (illustration personnelle selon l'étude de Reeh).	21
Figure 3: Le modèle chirurgical invasif et le modèle médical préventif par Lasfargues	26
Figure 4 : Le gradient thérapeutique des restaurations esthétiques par Tirlet et Attal	29
Figure 5 : Représentation schématique de la classification Si/Sta de Lasfargues	33
Figure 6 : Recommandations pour la restauration des dents dévitalisées (illustration personnelle tirée de l'étude de Dietschi)	36
Figure 7 : Schémas de restauration par : a) Inlay-core et couronne périphérique b) Couronne monobloc de Pissis c) Endocouronne (Illustration personnelle).	40
Figure 8 : Préparation pour épaulement à angle interne arrondi ou congé "quart de rond" (illustration personnelle)	49
Figure 9 : Préparation pour épaulement horizontal strict ou trottoir occlusal (illustration personnelle)	50
Figure 10 : Représentation schématique des éléments anatomiques nécessaires à la réalisation d'une endocouronne : 1 – Limite cervicale 2- Cavité d'accès 3 – Chambre pulpaire 4 – Entrées canalaire 5 – Plancher pulpaire (illustration personnelle)	51
Figure 11 : Réduction occlusale, préparation du trottoir occlusal (illustration personnelle)	52
Figure 12 : Fraise cylindro-conique à : 1) Extrémité plate à angle arrondi pour épaulement à angle interne arrondi 2) Extrémité ronde pour congé quart de rond	53
Figure 13 : Pente à 60° entre 2 niveaux du trottoir occlusal (illustration personnelle)	53
Figure 14 : Représentations schématiques des étapes du scellement dentinaire immédiat (illustration personnelle selon Magne)	55
Figure 15 : Représentation schématique a-avant et b-après une remontée de marge sur molaire dévitalisée (illustration personnelle selon l'article de Magne)	55
Figure 16 : Porte-empreinte perforé Dental USA®, porte empreinte plein Dental USA®, porte empreinte sectoriel R&S®	57
Figure 17 : Arbre décisionnel pour la restauration des dents dévitalisées (illustration personnelle)	75

Table des photographies

Photo 1 : Préparation pour endocouronne avec limite cervicale type épaulement horizontal strict (Dr Heichelbech Frederic).	50
Photo 2 : Préparation pour endocouronne (Pr Behin Pascal).	52
Photo 3 : Pièce prothétique d'endocouronne (Pr Behin Pascal).	58
Photo 4 : a) Mordançage b) Polymérisation de l'adhésif (Pr Behin Pascal).	61
Photo 5 : Finitions, contrôle de l'occlusion (Pr Behin Pascal).	62
Photo 6 : Vue préopératoire de la dent 46 (Dr Leroux Olivier).	67
Photo 7 : Pose d'une matrice inter-dentaire et élimination des matériaux d'obturation. (Dr Leroux Olivier).	68
Photo 8 :. Pose du champ opératoire après réalisation de la Préparation de la, matrice et du coin de bois. (Dr Leroux Olivier).	69
Photo 9 : Hybridation dentinaire immédiate et remontée de marge. (Dr Leroux Olivier).	69
Photo 10 : Chambre pulpaire et contre-dépouille comblées, limite cervicale remontée en supra-gingivale. (Dr Leroux Olivier).	69
Photo 11 : Essayage de la pièce prothétique (Dr Leroux Olivier).	70
Photo 12 : Sablage des tissus dentaires (Dr Leroux Olivier).	70
Photo 13 : Mordançage des tissus dentaires (Dr Leroux Olivier).	71
Photo 14 : Finitions et éliminations des excès (Dr Leroux Olivier).	71

Table des tableaux :

Tableau 1 : Avantages et inconvénients des endocouronnes (illustration personnelle selon Bukiet)	46
Tableau 2 : Tableau de classification des colles.	61
Tableau 3 : Préparation tissulaire, prothétique, et collage de l'endocouronne (Illustration personnelle).	63

Th. D. : Chir. Dent. : Lille 2 : Année 2016 – N°:

L'endocouronne : une alternative aux restaurations postérieures des dents dépulpées.
SOONEKINDT Ingrid.- p. (84) : ill. (35) ; réf. (64).

Domaines : Prothèses, Odontologie conservatrice et endodontie.

Mots clés Rameau: Restauration dentaire, Couronne de la dent, Dents dépulpées, Collages en odontostomatologie

Mots clés FMeSH: Restaurations dentaires permanentes, Couronne dentaire, Dent dévitalisée, Collage dentaire

Mots clés Libres: Economie tissulaire, Endocouronne

Résumé de la thèse :

L'endocouronne désigne une coiffe prothétique monobloc avec ancrage caméral. Ce type de restauration est conservateur, notamment par l'absence de tenon radiculaire et par une préparation périphérique partielle.

Le principe d'économie tissulaire doit guider notre manière de reconstituer les dents dévitalisées. En effet, la perte de structures dentaires résiduelles et les modifications des propriétés intrinsèques de la dentine, augmentent le risque de fractures d'une dent dépulpée comparativement à une dent vitale.

La réalisation clinique d'une endocouronne se montre relativement simple, rapide et facilement reproductible. Pour cela, il convient de suivre rigoureusement la procédure : de la préparation tissulaire aux finitions, en passant par l'empreinte, la temporisation, et le collage. Le choix raisonné du matériau de conception, ainsi que des colles et résines adhésives, conditionnent également le succès de la restauration.

Récemment, l'émergence du concept de biomimétisme a ouvert de nouvelles perspectives. L'objectif est désormais de former une unité dent – restauration. Cela est possible grâce à une conservation tissulaire optimale et des matériaux de restauration aux propriétés similaires aux propriétés naturelles de la dent. L'overlay sur dent dépulpée représente alors une alternative intéressante à l'endocouronne.

JURY :

Président : Monsieur le Professeur Pascal Behin

Assesseurs : Monsieur le Docteur Claude Lefevre

Monsieur le Docteur Marc Linez

Madame le Docteur Noémie Bouquet

Membre invité : Monsieur le Docteur Olivier Leroux