HAL open science

Indications de l'endocouronne

Étienne Molina-Aubert

▶ **To cite this version:**

Étienne Molina-Aubert. Indications de l'endocouronne. Médecine humaine et pathologie. 2016. dumas-03053656

HAL Id: dumas-03053656

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03053656v1

Submitted on 11 Dec 2020

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

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

Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

UNIVERSITE D'AUVERGNE-CLERMONT 1
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE
63000 CLERMONT-FERRAND

Président de l'Université	:	Monsieur le Professeur Alain ESCHALIER
Directeur Général Des Services	:	Mme Myriam ESQUIROL
DOYEN DE LA FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE	:	Madame Stéphanie TUBERT - JEANNIN Professeur des Universités
Assesseurs	:	Monsieur Pierre-Yves COUSSON Maître de Conférences des Universités
		Madame Martine HENNEQUIN Professeur des Universités
		Monsieur Emmanuel NICOLAS Professeur des Universités
		Madame Valérie ROGER-LEROI Professeur des Universités

LISTE DES PROFESSEURS

Professeurs des Universités Emérites :

Madame Martine BAUDET-POMMEL
Monsieur Jean-Claude BOREL
Monsieur Maurice MORENAS
Monsieur Alain WODA

Professeurs des Universités - Praticiens hospitaliers :

Monsieur Pascal AUROY	- Prothèses
Monsieur Radhouane DALLEL	- Sciences Anatomiques
Monsieur Laurent DEVOIZE	- Pathologie et Thérapeutique Dentaires
Madame Sophie DOMEJEAN	- Odontologie Conservatrice, Endodontie
Madame Martine HENNEQUIN	- Odontologie Conservatrice, Endodontie
Monsieur Emmanuel NICOLAS	- Prothèses
Monsieur Thierry ORLIAGUET	- Sciences Biologiques
Madame Valérie ROGER-LEROI	- Sciences Biologiques
Madame Stéphanie TUBERT-JEANNIN	- Prévention, Epidémiologie
Monsieur Jean-Luc VEYRUNE	- Prothèses

Maîtres de Conférences des Universités - Praticiens hospitaliers :

Madame Marion BESSADET	- Prothèses
Monsieur Hervé BESSE	- Pédodontie
Monsieur Christian CHAMBAS	- Orthopédie Dento-Faciale
Monsieur Didier COMPAGNON	- Prothèses
Monsieur Pierre-Yves COUSSON	- Odontologie Conservatrice, Endodontie
Monsieur Nicolas DECERLE	- Odontologie Conservatrice, Endodontie
Monsieur Christophe DESCHAUMES	- Pathologie et Thérapeutique Dentaires
Monsieur Jean-Christophe DUBOIS	- Prothèses
Madame Christelle RICHARD	- Pédodontie
Mademoiselle Céline MELIN	- Sciences Anatomiques
Madame Estelle MACHAT	- Prévention, Epidémiologie
Monsieur Paul PIONCHON	- Sciences Anatomiques
Monsieur Dominique ROUX	- Odontologie Conservatrice, Endodontie

Professeur des Universités :

Monsieur Alain ARTOLA	- Neurosciences

Maître de Conférences des Universités :

Mademoiselle Lénaïc MONCONDUIT	- Neurosciences

Professeur Certifié

Mademoiselle Gaëlle DUCOS	- Anglais

Maîtres de Conférences des Universités Associés :

Monsieur Pierre-Yves WEILBACHER	- Sciences de Gestion
Madame Anne DEPREUX	- Informatique et Pédagogie
Monsieur Jean-Yves DUBOIS	- Sciences Biologiques

UNIVERSITE D'AUVERGNE CLERMONT-FERRAND I

UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE

Année 2016 **Thèse n°**

T H E S E

Pour le DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE-DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le 8 novembre 2016

par

Etienne MOLINA-AUBERT

(Né le 19/12/1992)

INDICATIONS DE L'ENDOCOURONNE

J U R Y :

Président : **M. Emmanuel NICOLAS, Professeur des Universités**

Assesseurs : **M. Didier COMPAGNON, Maître de Conférences des Universités**

M. Nicolas DECERLE, Maître de Conférences des Universités

Mme. Sophie BRIONNET, Assistante des Universités

REMERCIEMENTS :

Au président du jury,

Monsieur Emmanuel NICOLAS, Professeur des Universités,
Je tiens à vous remercier de l'honneur que vous me faites en présidant le jury de cette thèse.
Merci pour votre enseignement, votre bienveillance et l'expérience partagée tout au long de mes années d'étude, en particulier lors de votre encadrement en clinique.
Veuillez trouver ici l'expression de mes hommages les plus sincères.

Aux assesseurs du jury,

Monsieur Didier COMPAGNON, Maître de Conférences des Universités,
Je vous remercie de me faire l'honneur de faire partie de ce jury.
Merci pour votre enseignement et la qualité de votre encadrement à la faculté.
Veuillez trouver ici l'expression de mon profond respect.

Madame Sophie BRIONNET, Assistante des Universités,
Je vous remercie de me faire l'honneur de juger ce travail.
Merci pour votre pédagogie, vos conseils et le partage de votre expérience qui me seront utiles dans les années à venir.
Veuillez trouver ici l'expression de mes remerciements les plus sincères.

Monsieur Nicolas DECERLE, Maître de Conférences des Universités,
Je tiens à vous remercier de m'avoir fait l'honneur et le plaisir de diriger ce travail.
Merci pour votre implication, votre disponibilité malgré vos nombreuses occupations.
Je retiendrai vos conseils, l'expérience partagée ainsi que les bons moments passés en clinique et lors de vos consultations. Vous m'avez guidé tout au long de mes années d'études et donné goût à ce métier.
Veuillez trouver ici ma reconnaissance la plus sincère.

Je tiens également à remercier,

Les Docteurs Marion BESSADET, Sophie DOMEJEAN, Daniela GAGEANU, Hervé BESSE, Guillaume BONNET, Pierre-Yves COUSSON et Thomas DOUILLARD pour m'avoir accompagné lors de mes premiers pas d'apprenti dentiste, ainsi que tous les enseignants et membres de la faculté qui m'ont suivi pendant mon cursus.

Les Docteurs Alain DENISE, Hervé PROUX et Stéphane VIGNERON qui m'ont donné envie de faire ce métier et pour lesquels j'ai une grande estime.

Je remercie ma famille,

Mes parents, pour votre amour, votre soutien et vos conseils qui m'ont permis d'être la personne que je suis aujourd'hui. Vous m'avez toujours fait confiance et donné la meilleure éducation possible. Je vous aime.

Mon frère Alban, pour ta bienveillance et ces moments de complicité si précieux partagés avec toi. Je garde toujours en tête nos fous rires, notre haine de perdre, nos parties de foot dans la chambre et nos nombreuses moqueries. Merci de me faire retomber en enfance et d'avoir la gentillesse d'être aussi bête que moi lorsqu'on se retrouve. Tu as toujours été un exemple pour moi.

Ma cousine Marie-Céline, mes marraines, mon parrain et toute ma famille, merci pour tous les bons moments passés en votre compagnie.

Je remercie mes amis,

Awel et Eva, mes futures consœurs délurées, merci pour ces fous rires au quotidien, nos aventures imprévues et les excès de spontanéité qui nous caractérisent.

Vincent et Daryll, merci pour toutes ces soirées et ces (més)aventures, ainsi que les moments mémorables qui s'y sont déroulés. On n'a pas été les plus fins, ni les plus intelligents... mais qu'est-ce qu'on s'est marré.

Aurélie et Sarah, qui arrivent à me supporter depuis toutes ces années. Merci d'avoir toujours la banane et de vous forcer à rire à mes vannes pourries.

Maïté, ma super binôme, merci d'avoir rendu nos vacations de clinique plus fun (et merci pour tes allers-retours à la sté). Tu es une belle rencontre et j'espère que l'on se reverra vite sur les pistes ou ailleurs.

Ohan et Benoît, mes amis d'enfance, que j'aime toujours autant retrouver.

Hélène, merci pour ces beaux moments de complicité tout au long de ces années d'études.

Olivia, merci pour ton soutien durant ces années d'études et tous ces bons souvenirs.

Lucie et Clément, mes compagnons de thèse, je sais par quoi vous êtes passés, merci et bravo à vous aussi.

Mes amis de Clermont et d'ailleurs, Céline, Tiphany, Marie, Emilie, Cristina, Eugénie, Julie, Marie, Ronan, Jérôme, P-E, Bastien, Marc, Guillaume, Valentin, Daoud et ceux que j'oublie... merci pour tous les bons moments partagés à vos côtés.

TABLE DES MATIERES :

I/ Introduction 3

II/ Matériel et méthode 8

1) Description de l'étude 8

2) Population 8

3) Procédure de réalisation de l'endocouronne 9

4) Critères d'évaluation 10

5) Evaluateurs 12

6) Protocole expérimental 12

7) Analyse statistique 14

III/ Résultats 15

1) Etude de 2015-2016 15

2) Etude globale 15

3) Facteur : Type de dent 16

4) Facteur : Localisation de la dent 16

5) Facteur : Concept occlusal 16

6) Facteur : Dent antagoniste 17

7) Facteur : Dent adjacente mésiale 19

8) Facteur : Dent adjacente distale 20

9) Facteur : Hauteur des parois résiduelles 21

10) Facteur : Epaisseur des parois résiduelles 21

11) Facteur : Utilisation de la digue 22

12) Facteur : Protocole de collage 23

IV/ Discussion 25

V/ Conclusion 30

VI/ Bibliographie 31

VII/ Annexes 34

1) Fiche d'évaluation des endocouronnes 34

2) Critères d'évaluation FDI pour l'étude 36

TABLE DES ILLUSTRATIONS :

- Figure 1 : Préparation d'une dent pour endocouronne réalisée au centre de soin dentaire de Clermont-Ferrand (courtoisie du Dr Veyrune)..... 6
- Figure 2 : Endocouronne céramique (Fages et Bennasar 2013) 6
- Figure 3 : Endocouronne posée au centre de soin dentaire de Clermont-Ferrand (courtoisie du Dr Veyrune) 7
- Figure 4 : Courbes de survie de Kaplan Meier en présence d'une protection canine (0) ; d'une fonction de groupe sans participation de l'endocouronne (1) ; ou d'une fonction de groupe étendue à l'endocouronne (2) 17
- Figure 5 : Courbes de survie de Kaplan Meier en fonction de la nature de la dent antagoniste 18
- Figure 6 : Courbes de survie de Kaplan Meier en fonction de la nature de la dent adjacente mésiale 19
- Figure 7 : Courbes de survie de Kaplan Meier des restaurations en fonction du nombre de parois ≥ à 1mm d'épaisseur..... 22
- Figure 8 : Courbes de survie de Kaplan Meier sans mise en place de la digue (0) ; ou avec mise en place de la digue (1) 23
- Figure 9 : Courbes de survie de Kaplan Meier en utilisant le RelyX Unicem® (0) ; ou le Variolink II® (1)..... 24

- Tableau 1 : Distribution des évaluations pour l'étude de 2015-2016 15
- Tableau 2 : Taux de survie des restaurations en fonction de la nature de la dent antagoniste 17
- Tableau 3 : Taux de survie des restaurations en fonction de la nature de la dent adjacente mésiale 19
- Tableau 4 : Taux de survie des restaurations en fonction de la nature de la dent adjacente distale..... 20
- Tableau 5 : Taux de survie des restaurations en fonction du nombre de parois ≥ à 2mm de hauteur..... 21
- Tableau 6 : Taux de survie des restaurations en fonction du nombre de parois ≥ à 1mm d'épaisseur 21

I/ Introduction

Au cours de sa vie sur l'arcade, l'organe dentaire évolue et peut subir différentes altérations pouvant aller jusqu'à l'atteinte de la pulpe.

Cet état peut être le résultat de plusieurs phénomènes pathologiques associés ou non au phénomène physiologique du vieillissement. Elle peut résulter d'un phénomène carieux ayant évolué profondément à travers les tissus amélaires et dentinaires jusqu'à provoquer une inflammation irréversible (pulpite) de la dent, de par l'atteinte bactérienne directe ou par les toxines. Une fracture peut également conduire au même résultat en limitant la protection mécanique et en aboutissant à une inflammation engendrée par les bactéries et les phénomènes physiques. Enfin, un traumatisme chronique (parafonctions...) peut amener à une nécrose du tissu pulpaire qui doit donc être traité pour éviter le possible envahissement d'un réservoir bactérien au sein de la dent.

Le traitement à réaliser est alors le traitement endodontique de la dent, suivi d'une restauration de l'organe dépulpé.

Le traitement endodontique, s'il est nécessaire pour permettre le maintien de la dent sur l'arcade et rendre l'organe biologiquement acceptable par le corps, impacte négativement les propriétés de celui-ci. La pulpe a en effet un rôle prépondérant dans le mécanisme physiologique de l'organe dentaire [6]. Son éviction entraine une fragilisation de la structure dans son ensemble [12].

L'élément le plus important de cette fragilisation est le volume des pertes de substance, or le traitement endodontique est le plus souvent indiqué lors de destructions tissulaires conséquentes. Il est admis que plus la perte en volume est importante, plus la résistance de la dent diminue [34]. De plus, pour être efficace, le traitement endodontique induit une consommation de tissu dentaire lors des différentes étapes de sa réalisation : l'ouverture de la dent, l'aménagement de la cavité d'accès et l'élargissement du réseau canalaire qui sont des étapes essentielles au succès du traitement.

Par ailleurs, le système vasculo-nerveux dentaire est détruit et ne peut plus remplir son rôle de proprioception. Les informations neurosensorielles ne sont plus transmises, empêchant l'évaluation de la dureté des corps en bouche et exposant la dent dépulpée à de fortes charges occlusales et ainsi à des fractures [33] [10].

Le tissu résiduel est donc fragile tant d'un point de vue physique que physiologique. Il est constitué d'une dentine interne plus fragile, ayant subi des traitements physiques et chimiques (irrigation à l'hypochlorite de sodium, application d'EDTA, traitement à l'hydroxyde de calcium...) qui ont occasionné son oxydation et une dénaturation des protéines. Ces modifications de structure entrainent une diminution de la résistance de la dent, ainsi qu'une baisse du potentiel adhésif des tissus dentaires impactant indirectement sur la survie de la restauration [14 18].

Il apparaît donc essentiel de préserver un maximum de tissu, les parois marginales étant un facteur déterminant pour assurer une résistance suffisante de la structure reconstituée [34].

La réhabilitation coronaire de la dent dépulpée est un challenge clinique encore soumis à de nombreuses controverses. De nos jours, on peut citer quatre grandes techniques pour reconstituer une dent dépulpée :

- La méthode la plus courante est la réalisation d'une couronne soutenue par un ancrage radiculaire. Elle est particulièrement indiquée en cas de fort délabrement concernant plus de la moitié de la partie coronaire de la dent ou encore si les parois résiduelles se trouvent être sous-gingivales. L'ancrage peut être soit métallique comme le sont l'inlay-core (faux moignon) ou le srew-post (tenon métallique), soit constitué de fibres de verre ou de carbone (tenon fibré).

Cette technique, si elle présente des avantages certains, dont celui principal d'apporter une rétention suffisante à la reconstitution, comporte également des inconvénients et des risques. Au niveau radiculaire, la mise en place d'un ancrage engendre une fragilisation de la racine et l'expose à des forces horizontales susceptibles de provoquer une fracture de la dent [17 38]. Par conséquent l'ancrage radiculaire peut apparaitre néfaste à la survie de la dent sur l'arcade. Au niveau coronaire, la réalisation d'une couronne nécessite une préparation périphérique invasive, consommatrice en tissu dentaire, pour obtenir un effet de cerclage et apporter une macrorétention à la restauration [39].

- Une technique plus simple consiste à la mise en place d'un matériau à phase d'insertion plastique en technique directe : l'amalgame, le composite ou le ciment verre ionomère (CVI). Toutefois, il a été prouvé que ce type de restaurations présente un taux de fracture

significativement plus élevé sur les dents dépulpées par rapport aux dents restaurées en technique indirecte par couronne [8].
Elles sont donc limitées à la restauration des dents peu délabrées, ayant conservé au moins 3 parois marginales pour bénéficier d'un encastrement suffisant à leur survie [35].

- L'enrichissement des connaissances sur la constitution de la dent, l'amélioration des propriétés mécaniques des matériaux et le développement des adhésifs amélo-dentinaires nous permettent aujourd'hui d'inclure deux moyens supplémentaires pour reconstituer une dent dépulpée : l'onlay et l'endocouronne [13].
L'onlay est une restauration indirecte partielle, collée, remplaçant la partie coronaire manquante de la dent. Au contraire de l'inlay il recouvre au moins une cuspide, sans recouvrir l'ensemble de la face occlusale comme l'overlay ou l'endocouronne. Il est choisi en cas de faible délabrement de la dent suite à une lésion et au traitement endodontique.
L'endocouronne se définit pour sa part comme une restauration partielle monobloc, collée, en technique indirecte qui s'appuie sur les parois marginales et la chambre pulpaire de la dent, et qui permet de restaurer l'ensemble du volume coronaire d'une dent dépulpée fortement délabrée. Ne comportant pas d'ancrage radiculaire, sa rétention et sa sustentation sont exclusivement dues aux parois de la chambre pulpaire, dont elle exploite tout le volume en l'associant au principe de collage [2].

L'endocouronne a été proposée dans un premier temps par le Dr Patrick Pissis en 1995, qui a introduit un nouveau procédé pour reconstituer une dent : la technique « Monoblok » [32]. Cette technique sera reprise et complétée par les Dr Bindl et Mormann en 1999 donnant sa dénomination actuelle.

Le principe de cette technique est de rassembler le moignon et la couronne en un seul et même élément. La préparation de la dent consiste en la réalisation d'un trottoir cervical issu de la mise à plat des parois marginales et la mise de dépouille de la chambre pulpaire pour obtenir un logement. La restauration monobloc en place s'appuie au centre sur le plancher de la chambre pulpaire et en périphérie sur les parois mises à plat.
Contrairement à une couronne conventionnelle, le recours à un ancrage radiculaire et à une préparation périphérique pour obtenir un effet de sertissage n'est pas nécessaire. Le concept de macro rétention, destructeur en tissu sain, est ici remplacé par un protocole de collage

rigoureux. Ceci induit une diminution du risque de fracture radiculaire lié au tenon et la conservation d'un maximum de tissu, notamment des parois marginales. De plus, l'absence de métal permet une meilleure transmission de la lumière à travers la dent et la couronne, améliorant ainsi le rendu esthétique final [32].

Du fait que l'endocouronne soit l'association du moignon et de la couronne, l'épaisseur de la céramique est importante (environ 5mm contre 1,5mm pour une couronne conventionnelle), ce qui lui permet d'avoir une résistance accrue à la compression. Des études ont démontré que le seuil de fracture de l'endocouronne était trois fois plus élevé que celui d'une couronne classique [29]. Cette résistance peut aussi s'expliquer par la réduction du nombre d'interfaces de collage et de matériaux, qui présentent des modules d'élasticité différents, conduisant à une distribution plus homogène des forces sur l'ensemble dent-endocouronne [37].

L'endocouronne donne également la possibilité d'une ré intervention au niveau du traitement canalaire. L'absence d'ancrage facilite le descellement, réduisant le risque de fracture et la destruction tissulaire lors de la procédure [35].

D'un point de vue pratique, la restauration monobloc permet de diminuer le nombre d'éléments à concevoir et ainsi de réduire le temps passé au fauteuil ainsi que le coût de fabrication au laboratoire. La préparation de la dent étant simplifiée et la fabrication de la couronne se faisant à partir d'un seul matériau, l'endocouronne apparaît comme un concept efficace, réalisable en une journée, sous réserve d'utiliser un système de conception et fabrication assistées par ordinateur (CFAO) direct.

Figure 1 : Préparation d'une dent pour endocouronne réalisée au centre de soins dentaires de Clermont-Ferrand (courtoisie du Dr Veyrune)

Figure 2 : Endocouronne céramique (Fages et Bennasar 2013)

Figure 3 : Endocouronne posée au centre de soins dentaires de Clermont-Ferrand (courtoisie du Dr Veyrune)

Ce type de restauration se trouve donc à mi-chemin entre les matériaux à phase d'insertion plastique et les couronnes avec ancrage radiculaire. La dentisterie actuelle tendant vers la préservation des tissus et les techniques non invasives, elle peut être considérée comme l'évolution de la couronne.

L'endocouronne est une technique de restauration récente et encore peu étudiée d'un point de vue clinique. Les critères décisionnels validant sa réalisation n'ont pas été établis de manière précise. Le choix d'utiliser cette technique est donc subjectif et dépend en grande partie de la philosophie du praticien ainsi que du matériel dont il dispose.
Face à ce manque de données, l'indication de l'endocouronne demeure floue.

Pour encadrer l'utilisation de l'endocouronne et en faire une thérapeutique de reconstitution de la dent dépulpée à part entière, il convient de se demander : quelles sont les indications de l'endocouronne et quelle est sa place dans un arbre décisionnel de reconstitution de la dent dépulpée ?

II/ Matériel et méthode

1) Description de l'étude

L'objectif de ce travail est d'essayer de déterminer les facteurs indiquant le recours à l'endocouronne pour reconstituer une dent dépulpée. Pour ce faire, une étude clinique a été réalisée sur des patients pris en charge au Centre de Soins Dentaires de Clermont-Ferrand. Cette étude est une étude prospective qui s'intéresse aux endocouronnes en céramique (« eMax® » ou « Empress® » de chez Ivoclar Vivadent).

Les endocouronnes une fois collées en bouche sont évaluées en s'appuyant sur des critères définis : les critères FDI (Fédération Dentaire Internationale). Le comportement de chaque restauration est suivi dans le temps à l'aide d'évaluations répétées à un intervalle de temps prédéfini.

2) Population

Les personnes incluses dans l'étude sont des patients issus du Centre de Soins Dentaires de Clermont-Ferrand ayant bénéficié d'un traitement par endocouronne au niveau d'un secteur postérieur de leur denture dans le but de reconstituer une dent dévitalisée.

Les critères d'inclusion sont :
- au moins une prémolaire ou une molaire dont le traitement endodontique a été réalisé ;
- la présence de limites supra-gingivales après préparation.

Les critères d'exclusion sont :
- une dent temporaire ;
- une dent définitive immature ;
- la présence de parafonctions (bruxisme...) ;
- le manque de coopération du patient.

3) Procédure de réalisation de l'endocouronne

La restauration d'une dent dépulpée par endocouronne comprend 4 étapes : la préparation de la dent, l'empreinte, l'usinage et le collage de la prothèse.

Après la réalisation du traitement endodontique, les tissus dentaires résiduels doivent être aménagés de telle sorte à recevoir un élément monobloc qui devra s'insérer en continuité avec la dent. Les parois sont mises à plat à l'aide d'une fraise-roue diamantée, en réduisant la hauteur d'au moins 2mm par rapport à la face occlusale, créant ainsi un « trottoir cervical » sur lequel la prothèse viendra prendre appui. Celui-ci doit être suffisamment large (au moins 1mm d'épaisseur) et orienté parallèlement au plan d'occlusion pour supporter les contraintes verticales. On cherche à former une continuité entre les différentes hauteurs de paroi pour que l'ensemble de la préparation soit homogène [15].

La cavité camérale constitue l'autre élément à aménager. Elle est mise de dépouille (à environ 7°) en utilisant une fraise cylindro-conique diamantée. Cette configuration va permettre l'insertion de la prothèse tout en maintenant un effet de rétention et de stabilisation. Sa profondeur doit être supérieure à 3mm pour augmenter cet effet [16].

La chambre pulpaire peut être de forme triangulaire au maxillaire ou trapézoïdale à la mandibule empêchant ainsi la rotation de l'endocouronne une fois mise en place [4]. Enfin un nettoyage à l'aide d'ultrasons est réalisé au niveau de la chambre et du plancher afin d'optimiser le collage sur la dent, dont les capacités adhésives ont déjà été altérées par les traitements physiques et chimiques antérieurs.

L'empreinte est réalisée au moyen de la machine CEREC 3D de Sirona et d'une caméra optique : la Blue Cam® pour la première partie de cette étude et l'Omnicam® pour les restaurations les plus récentes. Pour la Blue Cam®, de la poudre dite « opto-lisible » est appliquée sur l'hémi-arcade comportant la dent préparée ainsi que sur l'hémi-arcade antagoniste. Pour l'Omnicam® cette poudre est inutile. Trois empreintes sont nécessaires : une de l'hémi-arcade avec la préparation en vue occlusale, une de l'hémi-arcade antagoniste également en vue occlusale, et une autre de l'occlusion des hémi-arcades en vue latérale vestibulaire. A partir de ces données, le logiciel modélise des modèles virtuels en occlusion. Un die est séparé pour permettre les retouches sur la restauration modélisée. Il est ainsi possible d'augmenter ou diminuer certaines convexités de la future couronne pour permettre une adaptation optimale à l'arcade et au contexte occlusal.

Le matériau est ensuite choisi entre deux types de céramique : l'IPS eMax® (vitrocéramique à base de disilicate de lithium de chez Ivoclar Vivadent) et l'IPS Empress® (vitrocéramique à base de leucite de chez Ivoclar Vivadent), de même que la teinte. Un bloc de céramique est ainsi sélectionné et placé dans l'unité de fabrication pour être usiné. S'en suivent les étapes de maquillage, glaçage et cuisson qui donnent la teinte et l'aspect de surface définitif de l'endocouronne.

Enfin, le collage de l'endocouronne se fait en utilisant soit le RelyX Unicem® (colle auto-adhésive de chez 3M-ESPE), soit le Variolink II® (composite de collage de chez Ivoclar Vivadent). Dans le cas du RelyX Unicem®, l'application d'acide sur la dent n'est pas nécessaire. Au contraire, avec le Variolink, un mordançage à l'acide ortho-phosphorique est réalisé sur la dent préparée. Après rinçage et séchage, un adhésif est appliqué et activé par polymérisation. Au niveau de l'endocouronne, le mordançage s'effectue à l'acide fluorhydrique.

Le matériau de collage est mis en place sur la dent et/ou l'endocouronne et celle-ci est insérée. Les excès de colle sont retirés et une vérification de l'occlusion, ainsi qu'un polissage de la face occlusale et du joint achèvent la procédure.

4) Critères d'évaluation

Le protocole se fonde pour l'évaluation sur les critères FDI. Ces critères, adoptés en 2007 puis précisés en 2010, permettent d'évaluer les restaurations coronaires de technique directe ou indirecte [21].

Ils sont au nombre de 16, organisés en trois catégories : les propriétés esthétiques, les propriétés fonctionnelles et les propriétés biologiques.

Pour les **propriétés esthétiques** :

- état de surface ;
- coloration de surface ;
- stabilité de la couleur et de la translucidité ;
- forme anatomique.

Pour les **propriétés fonctionnelles** :

- fractures et rétention ;
- adaptation marginale ;
- points de contact mésial et distal ;
- examen radiographique ;
- point de vue du patient.

Pour les **propriétés biologiques** :

- carie récurrente, érosion, abfraction ;
- intégrité de la dent ;
- réponse parodontale ;
- muqueuse adjacente ;
- santé orale ou générale.

Deux critères ont été retirés de la grille d'évaluation : « anatomie occlusale et usure » ainsi que « sensibilité post-opératoire et vitalité ». Le premier se révèle difficile à évaluer car l'usure se mesure en pourcentage d'usure d'émail correspondant, paramètre que nous sommes incapables de déterminer avec les outils mis à disposition pour l'étude. Le deuxième n'a pas d'intérêt, ce travail se réalisant sur des dents dépulpées [9 30].

Lors de l'évaluation clinique, chaque critère reçoit un score allant de 1 à 5 déterminé par un tableau liant un score à une situation clinique précise (voir annexes 2). Les critères recevant un score compris entre 1 et 3 sont considérés comme acceptables pour une restauration coronaire. Au contraire, un score de 4 induit une réparation tandis qu'un score de 5 nécessite le remplacement de la restauration.

Les scores sont décrits de la manière suivante :

- 1 = cliniquement très bien / excellent
- 2 = cliniquement bien / convenable
- 3 = cliniquement suffisant / satisfaisant (peut inclure des défauts mineurs)
- 4 = cliniquement peu satisfaisant mais réparable
- 5 = cliniquement médiocre / mauvais, le remplacement est nécessaire

5) Evaluateurs

Pour réaliser ce travail, trois étudiants de 6e année des études d'odontologie à la faculté de Clermont-Ferrand et titulaires du CSCT (Certificat de Synthèse Clinique et Thérapeutique) ont procédé aux évaluations. Ils ont été assistés par deux séniors (praticiens avec une expérience clinique confirmée).

Chaque évaluateur a bénéficié d'une calibration à l'aide du site « e-calib » pour réduire les variations des résultats entre chacun et éviter les biais de mesure et d'évaluation. Le site intègre une base de données de 300 photos représentant des cas cliniques de restauration postérieure.

Pour se calibrer, cet outil propose un système d'entrainement par séries de cas cliniques illustrés. Pour chaque cas un score doit être adressé à un critère FDI choisi. Une correction est proposée à la fin des séries dans le but de s'améliorer.
Les évaluateurs sont prêts à recueillir les données sur les patients lorsqu'ils atteignent un score de 80% de réponses en adéquation avec le logiciel.

Pour maintenir ce niveau de régularité dans les mesures, les évaluateurs sont invités à se recalibrer à l'aide du logiciel une fois par mois.

6) Protocole expérimental

La restauration est évaluée le jour de la pose ou le plus souvent dans la semaine suivant la pose (T0) en fonction de l'utilisation ou non de la digue lors de la procédure de collage. La mise en place de ce matériel est fortement recommandée : il permet d'isoler la dent des tissus et des fluides buccaux, ces derniers étant susceptibles de compromettre la durabilité du collage [5 23].
Si la digue est utilisée, il est nécessaire d'attendre 1 semaine pour permettre aux tissus dentaires de se réhydrater et au parodonte de retrouver ses propriétés initiales (les crampons pouvant engendrer une inflammation ou un saignement). En revanche, si la digue n'est pas employée, l'évaluation peut se faire le jour de la pose, les propriétés physiques et chimiques n'étant pas altérées.

Chaque endocouronne est renseignée dans une fiche détaillée comportant les éléments sur le patient, les circonstances de la mise en œuvre, l'environnement buccal, les propriétés physiques de l'endocouronne et la méthode de collage.
Ainsi sont retranscrits : le nom du patient ; ses coordonnées téléphoniques ; sa date de naissance ; son âge ; son sexe ; la date de la pose ; la date de l'évaluation ; le numéro de la dent bénéficiant de la thérapeutique ; le concept occlusal ; la nature des dents antagonistes et adjacentes ; le nombre de parois restantes après préparation, la hauteur, l'épaisseur et la position de ces parois par rapport à la gencive ; le matériau de l'endocouronne ; le protocole de collage ; l'utilisation ou non de la digue.
L'évaluation commence donc par l'analyse des tissus résiduels après préparation de la dent destinée à recevoir l'endocouronne.

L'endocouronne est posée. L'évaluation se fait ensuite par deux examinateurs : l 'étudiant et le senior. A tour de rôle et sans se consulter ils évaluent la reconstitution en utilisant les critères FDI, donnant un score aux 14 critères retenus pour l'étude. Un score moyen sera retenu pour chaque critère. Ce procédé permet d'augmenter l'objectivité des résultats.
Une radiographie rétro-coronaire est effectuée et conservée dans le dossier du patient. Elle pourra être utilisée pour contrôler le comportement de la structure dent-endocouronne dans le temps.

Les patients ayant bénéficié d'un soin par endocouronne sont recontactés par téléphone à 6mois (T1), 1an (T2) puis tous les ans (T...). Ils sont conviés à venir au centre de soin selon leur disponibilité pour qu'une nouvelle évaluation soit réalisée. Selon le même protocole que décrit précédemment, un étudiant et un sénior notent les scores pour chaque critère.
La réalisation d'un nouveau cliché radiologique permet aux examinateurs de suivre l'évolution du comportement de l'endocouronne. Outre les critères FDI, la survie de la thérapeutique constitue le critère principal de cette étude. A chaque réévaluation il est donc noté si la restauration est toujours présente ou non.

7) Analyse statistique

Cette étude tendant à mettre en évidence des facteurs décisionnels déterminants pour la survie de la reconstitution par endocouronne, les critères proposés et évalués ont été :

- le type de dent (prémolaire ou molaire) ;
- la localisation de la dent (maxillaire ou mandibule) ;
- le concept occlusal
- la dent antagoniste
- les dents adjacentes (mésiale et distale)
- la hauteur des parois (≥ à 2mm) ;
- l'épaisseur des parois (≥ à 1mm) ;
- l'utilisation ou non de la digue ;
- le protocole de collage (« RelyX Unicem® » ou « Variolink II® »).

Pour chaque facteur, les différentes alternatives sont étudiées puis comparées en fonction du taux de survie de l'endocouronne. Ce taux est calculé selon la méthode de Kaplan Meier et retranscrit sous forme de courbe [22]. Le temps de survie, les échecs et les perdus de vue ont été intégrés aux données.

Les échecs sont notés lorsqu'il y a perte de la restauration, fracture de la prothèse sans possibilité de réparation ou encore lorsqu'il y a perte de la dent.

Les différentes courbes de survie obtenues sont comparées en utilisant le log rank test. Ce test est l'outil le plus couramment utilisé pour comparer plusieurs courbes de survie. La significativité des résultats est reportée pour évaluer le caractère déterminant ou non des facteurs.

III/ Résultats

1) Etude de 2015-2016

Durant une période de 13 mois, allant de Juin 2015 à Juillet 2016, 74 restaurations par endocouronne ont été évaluées ou réévaluées : 21 prémolaires (14 maxillaires et 7 mandibulaires) et 53 molaires (25 maxillaires et 28 mandibulaires).
La distribution des évaluations est décrite dans le tableau 1.

	Nombre de restaurations évaluées
T0	33
T1	12
T2	5
T3	15
T4	5
T5	1
Total	74

Tableau 1 : Distribution des évaluations pour l'étude de 2015-2016

2) Etude globale

Cette étude est dans la continuité des études menées au Centre de Soins Dentaires de Clermont-Ferrand lors de thèses précédentes [30 19 27 36 40]. L'échantillon est composé de 149 patients (dont 68 hommes et 81 femmes) avec une moyenne d'âge à la pose de l'endocouronne de 42,72 ± 16,99 ans (41,14 ± 15,88 ans pour les hommes et 44,42 ± 18,07 ans pour les femmes).
La période d'inclusion de l'étude est comprise entre Décembre 2011 et Juillet 2016.
La base de données actuelle comprend 173 endocouronnes : 37 prémolaires (19 maxillaires et 18 mandibulaires) et 136 molaires (58 maxillaires et 78 mandibulaires).
La durée moyenne de suivi des endocouronnes est de 21,65 ± 12,38 mois. Cette durée est de 25,08 ± 12, 84 mois pour les prémolaires et de 20,72 ± 12,14 pour les molaires.
Le taux de survie cumulé moyen toutes endocouronnes confondues est de 90,8%.
Au 12 Juillet 2016, 16 échecs ont été recensés : 2 échecs sur le groupe des prémolaires et 14 échecs parmi les molaires.

La première cause d'échec est la fracture de l'endocouronne, suivie par le décollement de la prothèse. Une endocouronne a dû être décollée pour pratiquer un retraitement endodontique et une autre réalisée à nouveau à cause d'une préparation insuffisante. Un cas de perte de la dent a été enregistré, mais dans ce cas une pathologie endo-parodontale est à l'origine de l'extraction. Dans ces trois situations, l'endocouronne n'était pas mis en cause.

3) Facteur : Type de dent

Le taux de survie de Kaplan Meier est de 94,6% pour les prémolaires et de 89,7% pour les molaires. Le log rank test ne révèle pas de différence significative entre le taux de survie des prémolaires et celui des molaires ($p = 0,354$ donc $p > 0,05$).

4) Facteur : Localisation de la dent

Le taux de survie de Kaplan Meier est de 93,5% pour les dents situées au maxillaire et de 88,5% pour les dents situées à la mandibule. La valeur du log rank test est de $p = 0,331$ (donc $p > 0,05$), indiquant qu'il n'y a pas de différence significative entre le taux de survie des dents maxillaires et celui des dents mandibulaires.

5) Facteur : Concept occlusal

Une fois l'endocouronne en place, trois types d'occlusion peuvent se présenter lors des mouvements dynamiques : la protection canine, la fonction de groupe sans participation de l'endocouronne, et la fonction de groupe avec participation de l'endocouronne.
Le taux de survie de Kaplan Meier est de 92,9% en présence d'une protection canine, de 80,6% avec une fonction de groupe sans participation de l'endocouronne, et de 94,5% avec une fonction de groupe étendue à l'endocouronne.
Le log rank test montre que la différence entre ces concepts occlusaux est proche de la significativité ($p = 0,075$).

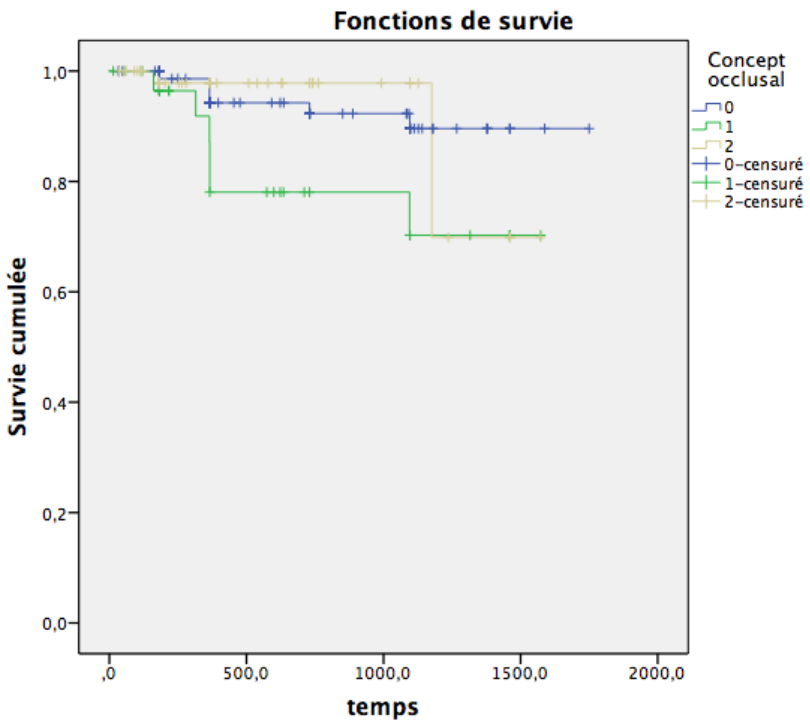

Figure 4 : Courbes de survie de Kaplan Meier en présence d'une protection canine (0) ; d'une fonction de groupe sans participation de l'endocouronne (1) ; ou d'une fonction de groupe étendue à l'endocouronne (2)

6) Facteur : Dent antagoniste

Les taux de survie des endocouronnes en fonction de la nature de la dent antagoniste sont décrits dans le tableau 2.

Le log rank test montre que les résultats sont significatifs ($p = 0,002$ donc $p < 0,05$).

Dent antagoniste	Nombre total	Nombre d'échecs	Taux de survie
Données absentes	3	1	66,7%
Absence de dent antagoniste	2	0	100,0%
Dent naturelle	81	7	91,4%
Dent avec composite	8	1	87,5%
Dent avec amalgame	29	4	86,2%
Onlay céramique	1	0	100%
Couronne coulée	19	1	94,7%
Couronne céramo-métallique	11	0	100,0%
Couronne céramo-céramique	7	0	100,0%
Dent de prothèse amovible	7	0	100,0%
Endocouronne	5	2	60,0%
Total	173	16	90,8%

Tableau 2 : Taux de survie des restaurations en fonction de la nature de la dent antagoniste

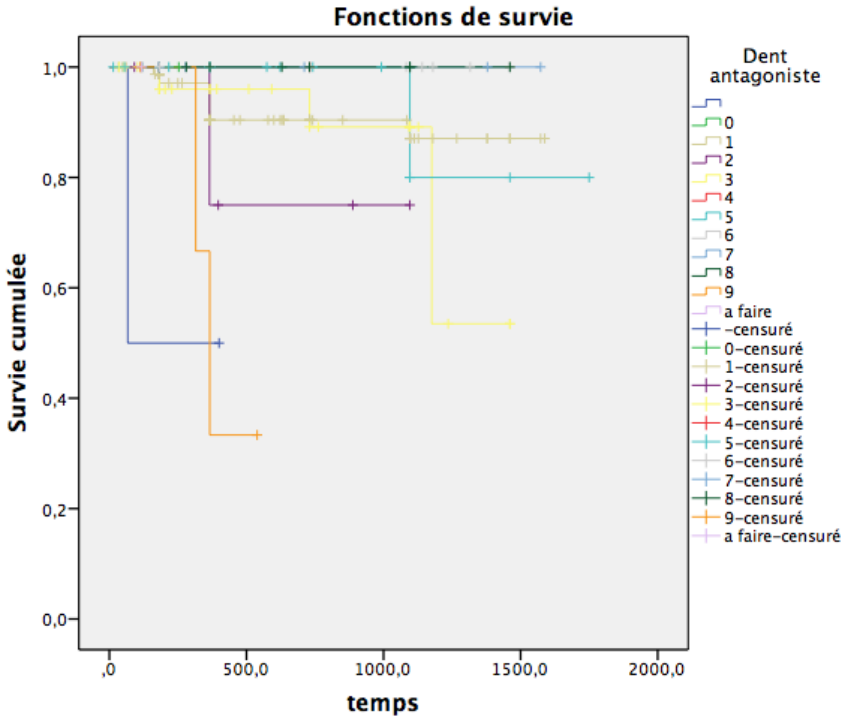

Figure 5 : Courbes de survie de Kaplan Meier en fonction de la nature de la dent antagoniste : absente (0) ; dent naturelle (1) ; dent avec composite (2) ; dent avec amalgame (3) ; onlay céramique (4) ; couronne coulée (5) ; couronne céramo-métallique (6) ; couronne céramo-céramique (7) ; dent de prothèse amovible (8) ; endocouronne (9)

La courbe de survie des endocouronnes en occlusion avec une dent naturelle ou une dent restaurée par méthode directe (en composite ou en amalgame) baisse progressivement avec le temps pour afficher un taux de survie respectivement de 91,4%, 87,5% et 86,2%.

La courbe de survie des endocouronnes ayant pour antagoniste une dent restaurée par méthode indirecte conventionnelle (onlay, couronne coulée, couronne céramo-métallique, couronne céramo-céramique, dent de prothèse amovible) reste linéaire dans le temps avec un taux de survie de 100%, à l'exception d'un échec survenu sur une endocouronne avec une couronne coulée comme antagoniste (le taux de survie des endocouronnes ayant une couronne coulée pour antagoniste est de 94,7%).

La courbe de survie des endocouronnes faisant face à une autre endocouronne chute assez nettement à 1 an, pour atteindre un taux de survie de 60%.

Les endocouronnes posées en l'absence d'antagoniste n'ont pas révélé d'échec.

7) Facteur : Dent adjacente mésiale

Les taux de survie des endocouronnes en fonction de la nature de la dent adjacente mésiale sont décrits dans le tableau 3.

Le log rank test indique que les résultats sont significatifs ($p = 0,001$ donc $p < 0,05$).

Dent adjacente mésiale	Nombre total	Nombre d'échecs	Taux de survie
Données absentes	3	1	66,7%
Absence de dent mésiale	11	1	90,9%
Dent naturelle	103	8	92,2%
Dent avec composite	10	1	90,0%
Dent avec amalgame	13	2	84,6%
Onlay céramique	3	2	33,3%
Couronne coulée	6	0	100,0%
Couronne céramo-métallique	11	0	100,0%
Couronne céramo-céramique	4	0	100,0%
Dent de prothèse amovible	1	0	100,0%
Endocouronne	7	1	85,7%
Couronne en or	1	0	100,0%
Total	173	16	90,8%

Tableau 3 : Taux de survie des restaurations en fonction de la nature de la dent adjacente mésiale

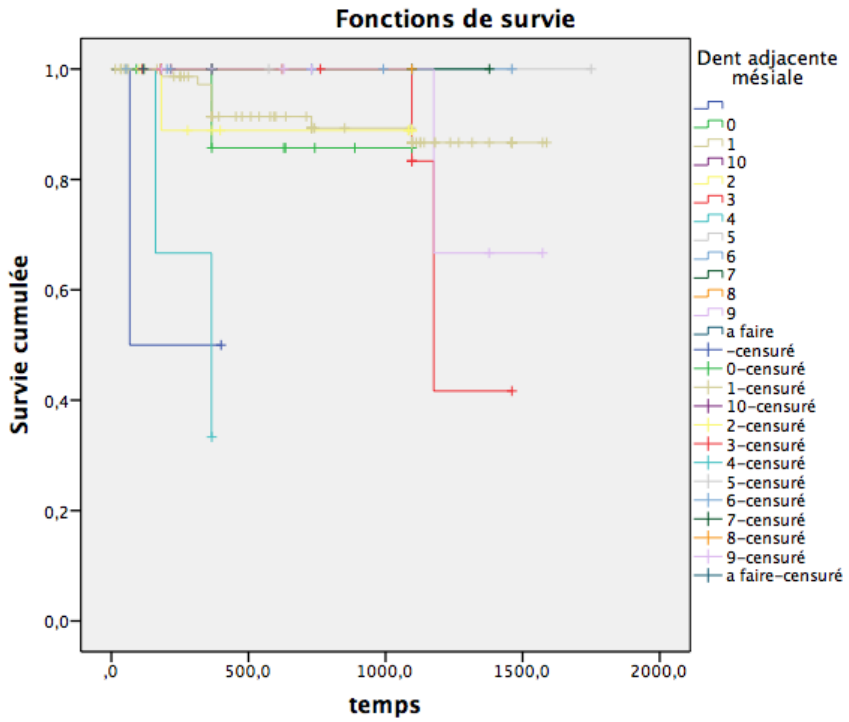

Figure 6 : Courbes de survie de Kaplan Meier en fonction de la nature de la dent adjacente mésiale : absente (0) ; dent naturelle (1) ; dent avec composite (2) ; dent avec amalgame (3) ; onlay céramique (4) ; couronne coulée (5) ; couronne céramo-métallique (6) ; couronne céramo-céramique (7) ; dent de prothèse amovible (8) ; endocouronne (9) ; couronne en or (10)

La courbe de survie des endocouronnes avec une dent mésiale naturelle ou restaurée par composite baisse légèrement avec le temps, tandis que celle des dents mésiales restaurées par amalgame chute après 3 ans de suivi.
La courbe de survie des endocouronnes avec un onlay céramique en mésial chute dans la 1ère année de suivi pour atteindre un taux de survie de 33,3%.
Le taux de survie des endocouronnes situées en arrière d'une dent réhabilitée par prothèse (couronne coulée, couronne céramo-métallique, couronne céramo-céramique, couronne en or, dent de prothèse amovible) est de 100%, à l'exception du groupe des endocouronnes mésiales où un échec est survenu donnant un taux de survie de 85,7%.
L'absence de dent adjacente mésiale a été l'objet d'un échec à 1 an, pour un taux de survie de 90,9%.

8) Facteur : Dent adjacente distale

Les taux de survie des endocouronnes en fonction de la nature de la dent adjacente distale sont décrits dans le tableau 4.
Le log rank test indique qu'il n'y a pas de différences significatives pour ces résultats ($p = 0,540$ donc $p > 0,05$). Ceci peut s'expliquer par le nombre important de dents adjacentes distales absentes, l'étude comportant 48 secondes molaires et 5 dents de sagesse.

Dent adjacente distale	Nombre total	Nombre d'échecs	Taux de survie
Données absentes	4	1	75,0%
Absente	45	6	86,7%
Dent naturelle	56	3	94,6%
Dent avec composite	6	1	83,3%
Dent avec amalgame	31	3	90,3%
Onlay céramique	2	0	100,0%
Couronne coulée	11	0	100,0%
Couronne céramo-métallique	4	0	100,0%
Couronne céramo-céramique	2	0	100,0%
Dent de prothèse amovible	2	0	100,0%
Endocouronne	9	2	77,8%
Couronne en or	1	0	100,0%
Total	173	16	90,8%

Tableau 4 : Taux de survie des restaurations en fonction de la nature de la dent adjacente distale

9) Facteur : Hauteur des parois résiduelles

Les taux de survie des endocouronnes en fonction de la hauteur des parois résiduelles sont décrits dans le tableau 5.

Le log rank test révèle que la différence entre les hauteurs de parois est proche de la significativité (p = 0,079).

Nombre de parois ≥ à 2mm de hauteur	Nombre total	Nombre d'échecs	Taux de survie
Données absentes	3	1	66,7%
0 paroi	11	1	90,9%
1 paroi	17	1	94,1%
2 parois	35	5	85,7%
3 parois	70	4	94,3%
4 parois	37	4	89,2%
Total	173	16	90,8%

Tableau 5 : Taux de survie des restaurations en fonction du nombre de parois ≥ à 2mm de hauteur

Les taux de survie de Kaplan Meier des endocouronnes avec 0, 1, 2, 3 ou 4 parois ≥ à 2mm de hauteur sont sensiblement les mêmes, allant de 85,7 à 94,3%.

10) Facteur : Epaisseur des parois résiduelles

Les taux de survie des endocouronnes en fonction de l'épaisseur des parois résiduelles sont décrits dans le tableau 5.

Le log rank test indique que les résultats sont significatifs (p = 0,046 donc p < 0,05).

Nombre de parois ≥ à 1mm d'épaisseur	Nombre total	Nombre d'échecs	Taux de survie
Données absentes	3	1	66,7%
0 paroi	10	0	100,0%
1 paroi	20	0	100,0%
2 parois	30	4	86,7%
3 parois	66	7	89,4%
4 parois	44	4	90,9%
Total	173	16	90,8%

Tableau 6 : Taux de survie des restaurations en fonction du nombre de parois ≥ à 1mm d'épaisseur

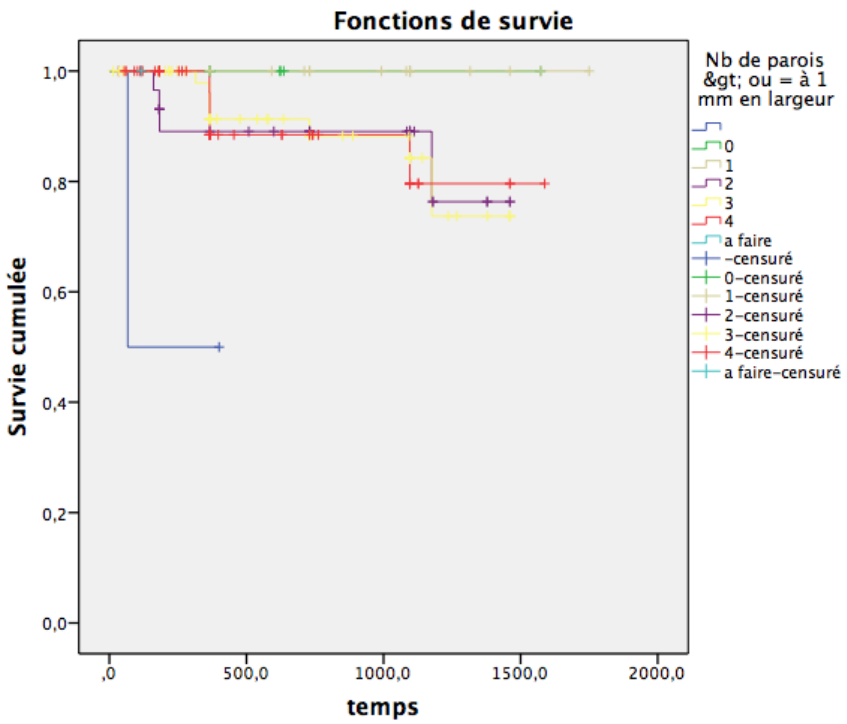

Figure 7 : Courbes de survie de Kaplan Meier des restaurations en fonction du nombre de parois ≥ à 1mm d'épaisseur : 0 paroi (0) ; 1 paroi (1) ; 2 parois (2) ; 3 parois (3) ; 4 parois (4)

Les endocouronnes dont la dent préparée possède 0 ou 1 paroi ≥ à 1mm d'épaisseur présentent un taux de survie de 100%.

Pour celles reposant sur 2, 3 ou 4 parois d'une épaisseur ≥ à 1mm, les taux de survie sont respectivement de 86,7%, 89,4% et 90,9%. Leur courbe de survie diminue de manière progressive et assez semblable dans le temps.

11) Facteur : Utilisation de la digue

Le taux de survie des endocouronnes mises en place sans digue est de 90,6% et celui des endocouronnes mises en place sous digue est de 95,5%.

Le log rank test révèle que la différence de taux de survie entre ces deux méthodes n'est pas significative ($p = 0,588$ donc $p > 0,05$). En effet, seulement 22 endocouronnes ont pu être mises en place sous digue. Toutefois, il est important de noter que 93,3% des échecs ont été relevés sur des endocouronnes collées sans mise en place de la digue.

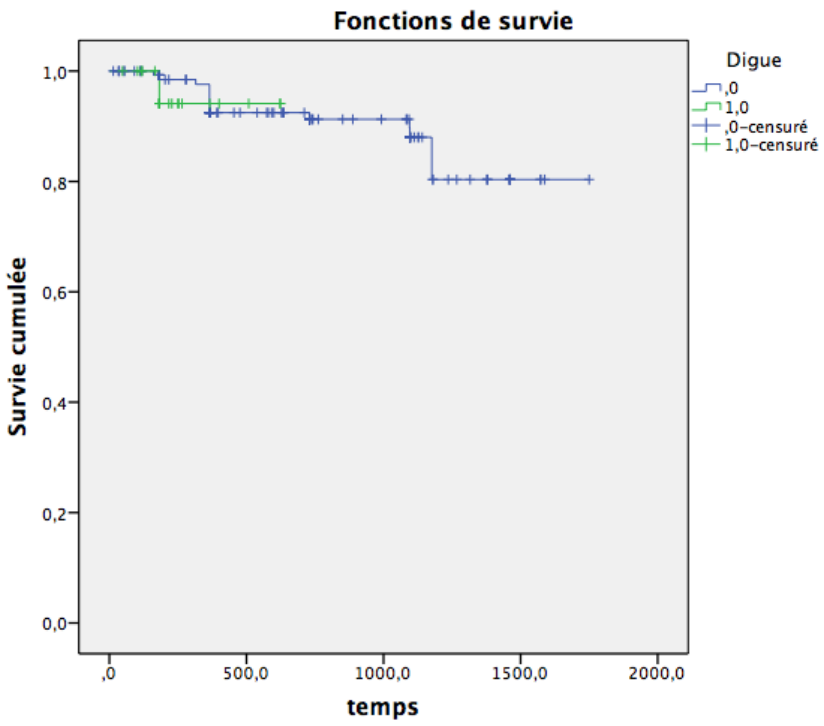

Figure 8 : Courbes de survie de Kaplan Meier sans mise en place de la digue (0) ; ou avec mise en place de la digue (1)

12) Facteur : Protocole de collage

Le collage de l'endocouronne s'effectue dans cette étude en utilisant soit le RelyX Unicem® (3M-ESPE), soit le Variolink II® (Ivoclar Vivadent). Le taux de survie des endocouronnes collées au RelyX Unicem® est de 91,4%, tandis que celui des endocouronnes collées au Variolink est de 100%.

Le log rank test a une valeur $p = 0,407$ (donc $p > 0,05$) ne permettant pas d'établir une différence significative entre les résultats de ces 2 protocoles de collage. La non significativité s'explique par l'utilisation quasi systématique du RelyX Unicem® au Centre de Soins (près de 90% du temps). Néanmoins, il apparaît important de remarquer que l'ensemble des échecs sont intervenus sur des endocouronnes mise en place avec cette colle.

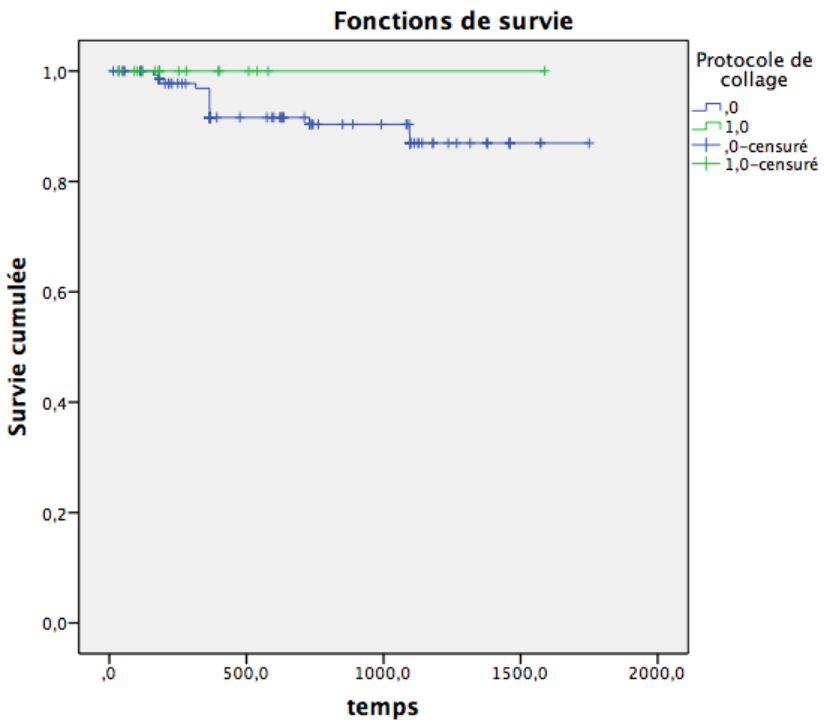

Figure 9 : Courbes de survie de Kaplan Meier en utilisant le RelyX Unicem® (0) ; ou le Variolink II® (1)

IV/ Discussion

Après près de 5 ans d'étude, mais un suivi moyen de 21,65 ± 12,38 mois, les endocouronnes réalisées au Centre de Soins Dentaires affichent un taux de survie global de 90,8%. Ce résultat est comparable à l'étude de Bindl et Mörmann de 1999 [2] qui montre un taux de survie de 94,7% à 2 ans mais sur un échantillon très réduit de 19 endocouronnes. Cette étude avait un temps d'observation extrêmement homogène. Notre étude est basée sur un échantillon beaucoup plus conséquent de 173 restaurations avec un temps de suivi allant de 6 mois à 4 ans, ce qui peut expliquer une plus grande variation. L'étude de Bindl, Mörmann et Richter de 2005 [3], dans laquelle 86 endocouronnes ont été évaluées sur une période de 5 ans, avance un taux de survie global de 77,9% sur cet échantillon. Les restaurations effectuées dans le service d'odontologie de Clermont-Ferrand, présentent des résultats comparables même s'ils semblent meilleurs. De plus, les échecs survenus dans l'étude sont presque tous dus (sauf cas particuliers) à une fracture ou un décollement de la prothèse, ce qui offre toujours la possibilité de reconstituer la dent en réalisant une nouvelle endocouronne.

L'intérêt de cette restauration, si son taux de survie est suffisant, a été décrit dans de nombreuses publications depuis le début des années 2000 [2 3 11 24 25 29 31 41]. Mais ces publications sont principalement des études in vitro [25 29] ou en éléments finis [11 24 41].

Les résultats de notre étude montrent tout d'abord qu'il n'y a pas de différence significative entre les taux de survie des prémolaires et des molaires. La non significativité de ces résultats tend à penser que l'endocouronne, jusqu'ici indiquée majoritairement sur les molaires, peut-être aussi bien utilisée sur les prémolaires. Néanmoins, ces résultats sont à prendre avec précaution du fait du faible nombre de prémolaires incluses dans l'étude (seulement 21%). Les bons résultats obtenus sur les prémolaires (94,6% de survie) sont en contradiction avec les suppositions de Bindl et Mörmann [3]. Cette étude datant de 2005 présente de nombreux échecs sur les prémolaires (près d'une prémolaire sur trois), tous dus à un décollement de l'endocouronne. Les auteurs en ont conclu qu'il était préférable de limiter les endocouronnes aux molaires et de restaurer les prémolaires dépulpées à l'aide d'un ancrage radiculaire. D'après eux, la chambre pulpaire des prémolaires étant moins large que celle des molaires, ces dents offriraient une surface de collage moins importante ce qui limiterait l'efficacité du collage et donc impacterait négativement sur la longévité de la restauration. Dans cette étude

de 2005, un système adhésif amélaire purement polymérisable (l'Heliobond®) était utilisé. Au centre de soins, le conditionnement s'est effectué à l'aide d'un système adhésif amélo-dentinaire à prise duale (l'Excite®). On peut penser que l'évolution des systèmes adhésifs et des colles au cours de ces dernières années permet d'obtenir une meilleure rétention au niveau dentinaire des restaurations collées et donc d'indiquer l'endocouronne pour les prémolaires. De plus, malgré leur anatomie (haute et peu large) les exposant à des forces de cisaillement en plus des forces axiales [35], notamment avec le temps et l'usure physiologique faisant évoluer la protection canine vers une fonction de groupe, les prémolaires restaurées par endocouronne ont une résistance accrue à la fracture par rapport aux prémolaires restaurées par couronne classique avec ancrage radiculaire [24].

La position de la dent sur l'arcade maxillaire ou mandibulaire n'a pas d'effet significatif sur la survie de l'endocouronne. Ces résultats paraissent logiques si on s'intéresse à l'anatomie des dents. Les prémolaires et molaires maxillaires présentent des dimensions plus importantes dans le sens vestibulo-palatin, tandis que celles situées à la mandibule sont plus larges dans le sens mésio-distal [28]. Par conséquent, les dents postérieures maxillaires et mandibulaires n'ont pas la même configuration de chambre pulpaire mais proposent sensiblement la même surface de collage.

L'analyse des résultats concernant le concept occlusal semble indiquer que la participation de la dent restaurée par endocouronne lors de la mastication n'est pas néfaste à son maintien sur l'arcade. Dans cette étude, le taux de survie des endocouronnes participant aux mouvements dynamiques (94,5%) est même supérieur à celui des endocouronnes incluses dans un concept de protection canine (92,9%) ou de fonction de groupe sans participation de l'endocouronne (80,6%), bien que la significativité ne soit pas avérée. Ces résultats peuvent nous amener à penser que l'occlusion est un concept plus complexe et que l'étude ne dispose pas d'outils assez fins pour l'analyser complètement.

La dent antagoniste semble jouer un rôle dans la survie de l'endocouronne. Les meilleurs chiffres sont obtenus avec les onlays et les couronnes conventionnelles (presque 100% de survie). Ces restaurations indirectes réalisées par un prothésiste offrent la plupart du temps des contacts plus doux avec leur antagoniste. En ce qui concerne les dents antagonistes naturelles ou comportant une restauration par composite ou amalgame, le taux de survie se situe dans la moyenne. La différence significative se manifeste sur les dents antagonistes

restaurées par endocouronne avec un taux d'échec de 40%. La première cause d'échec de cette étude étant la fracture de la restauration, et le logiciel CEREC étant conçu pour reconstituer une dent dans un environnement occlusal stable, la restauration de deux antagonistes peut être complexe. De plus, étant donné la diminution de sensibilité des dents dépulpées, il faut être d'autant plus attentif au réglage d'occlusion lors de la restauration d'un couple masticatoire. Le logiciel propose une endocouronne reproduisant le plus fidèlement de la forme originale de la dent [26]. Il est donc souvent nécessaire d'adoucir les contacts et les différents pans de la face occlusale pour éviter que des contraintes verticales ou horizontales ne s'exercent de manière trop importante sur l'endocouronne.

Les résultats obtenus sur les dents adjacentes montrent une nouvelle fois que les couronnes conventionnelles apportent une stabilité à l'endocouronne. En revanche, il apparaît que les reconstitutions de dents adjacentes par onlay ou endocouronne présentent des taux d'échecs significatifs, notamment en ce qui concerne la dent mésiale. Ces restaurations ont pu être réalisées en même temps que l'endocouronne par le logiciel CEREC, ce qui mettrait en avant une possible limite de logiciel quant à sa capacité à reconstituer deux dents adjacentes.

L'un des avantages majeurs de l'endocouronne est la faible consommation de tissus sains lors de la préparation de la dent. Elle est symbolisée par l'absence d'ancrage à l'intérieur de la racine et la préservation des parois marginales, contrairement aux couronnes conventionnelles qui utilisent la racine comme moyen d'ancrage et nécessitent une préparation périphérique détruisant les tissus sains pour obtenir un effet de cerclage. Dans cette étude, la hauteur des parois résiduelles n'a pas d'impact sur le succès de la thérapeutique. Les taux de survie des endocouronnes reposant sur 0, 1, 2, 3 ou 4 parois ≥ à 2mm de hauteur sont sensiblement égaux. De même, l'épaisseur ne semble pas être un facteur déterminant pour la survie de l'endocouronne. L'étude ne révèle aucun échec sur les dents restaurées comportant 0 ou 1 paroi ≥ à 1mm d'épaisseur. Ces constats sont d'autant plus éloquents que les résultats sont significatifs (ou proches de la significativité pour la hauteur). On retrouve peu d'études se concentrant sur la hauteur et l'épaisseur des parois résiduelles avant la mise en place des couronnes, et en particulier des endocouronnes. Une étude menée par Creugers en 2005 [7] montrait que la hauteur de dentine restante après préparation avait une conséquence significative sur la durée de vie de la restauration. Après 5 ans de suivi de différentes restaurations, les dents dépulpées avec plus de 75% de dentine circonférentielle ≥ à 1mm de hauteur par rapport au niveau gingival affichaient un taux de survie de 98%, tandis que celles

avec moins de 75% avaient un taux de survie de 93%. Certains auteurs considèrent également la hauteur et l'épaisseur des parois comme étant des critères décisionnels pour l'endocouronne. Pissis, le précurseur de la technique monobloc, préconise l'endocouronne sur une dent dépulpée comportant au moins 3 murs ayant une hauteur et une épaisseur supérieures à 0,7mm [32]. Pour Fages et Bennasar [15], l'indication repose sur une épaisseur de paroi supérieure à 2mm sur au moins la moitié des tissus circonférentiels. Dans une revue de la littérature récente [4], Bolla indique l'endocouronne pour les molaires avec suffisamment de parois, même de faible hauteur coronaire et pour les prémolaires si l'ensemble des parois ont une hauteur supra-gingivale d'au moins 2mm et une épaisseur supérieure à 1,5mm. Outre la résistance apportée par la quantité suffisante de parois restantes, créant un véritable logement à la restauration, les auteurs avancent que le maintien des tissus est un facteur primordial pour la rétention de l'endocouronne. La dentine coronaire et surtout l'émail bénéficient d'un potentiel de collage plus important que les tissus situés près du collet de la dent, plus apicalement [4 7]. Les données concernant les structures résiduelles recueillies dans notre étude semblent donc à contre-courant par rapport à la littérature. Néanmoins la plupart des critères décisionnels présentés dans ces différentes revues sont issus de concepts intellectuels et non d'études cliniques.

La hauteur et l'épaisseur des parois après préparation conditionnent l'épaisseur de la céramique de la restauration. Les échecs observés ici sont en grande partie causés par une fracture de la restauration. Or il a été prouvé que l'épaisseur de la céramique de l'endocouronne (environ 5mm d'épaisseur) offrait une résistance à la fracture supérieure à celle des couronnes conventionnelles (environ 2mm d'épaisseur) [29 25]. Plus l'épaisseur de la céramique est importante, meilleure est la résistance à la fracture de la restauration [37]. La perte de hauteur et d'épaisseur des parois pourrait donc être compensée par l'augmentation de l'épaisseur de la restauration lui apportant une résistance accrue en condition de stress. L'endocouronne peut donc être indiquée dès lors que les parois sont supra-gingivales, même si leur hauteur ou leur épaisseur paraissent faibles.

La mise en place de la digue lors du collage de l'endocouronne est fortement indiquée. Elle permet d'isoler l'organe dentaire des tissus et des fluides buccaux, qui peuvent diminuer l'efficacité du collage [5 23]. Bien que les résultats ne traduisent pas une significativité suffisante, du fait du faible nombre d'endocouronnes mises en place sous digue (seulement 12,7%), l'étude révèle que 14 des 15 échecs (1 échec n'a pu être évalué) concernent des endocouronnes collées sans utilisation de la digue. Il apparaît donc que la digue est un facteur

déterminant pour assurer une longévité à l'endocouronne. Cette hypothèse suit la pensée générale qui se dégage des publications. Une autre étude dirigée par Goldfein [20] a notamment montré qu'il y avait une amélioration significative du taux de survie des restaurations collées sur dent dépulpée avec installation de la digue. En utilisant la digue le taux de survie des restaurations était de 93,3%, alors que sans pose de la digue ce taux chutait à 73,6%. La mise en place de la digue lors du collage de l'endocouronne doit donc être systématique, lorsque l'anatomie de la dent le permet, pour bénéficier au mieux des propriétés du collage et optimiser le maintien de la restauration sur l'arcade.

En ce qui concerne le matériau de collage, le RelyX Unicem® a été utilisé dans près de 90% des cas. Cette colle auto-adhésive est souvent indiquée lorsqu'on a une rétention suffisante à l'essai de l'endocouronne. Le Variolink II® est un composite de collage indiqué en cas de plus faible rétention et nécessite la mise en place de la digue. Dans cette étude seulement 10% des endocouronnes ont été collées à l'aide de ce composite. Malgré cette différence entre les échantillons, tous les échecs enregistrés apparaissent sur des endocouronnes collées à l'aide du RelyX Unicem®. Les résultats tendent donc à privilégier le composite de collage pour la mise en place de l'endocouronne.

Contrairement au Variolink, l'utilisation du RelyX Unicem® au centre de soins n'est pas associé à la mise en place de la digue. Les échecs de l'étude étant tous (ou presque) sur des dents collées au RelyX Unicem®, en l'absence de digue, il peut y avoir une confusion entre ces facteurs. Il serait donc intéressant d'inclure d'avantage d'endocouronnes collées au Relyx Unicem® sous digue dans l'étude.

A l'image de l'analyse du protocole de collage, nombre de facteurs étudiés n'obtiennent pas un score de significativité suffisant pour avancer des conclusions avec certitude. Ceci s'explique en partie par les difficultés rencontrées pour recueillir l'ensemble des données. L'étude comporte un nombre important de patients perdus de vue, en particulier 1 an après la pose. Ce problème a déjà été soulevé lors d'études plus anciennes [2,3]. Un système de rappel automatique pour les contrôles pourrait être une solution à ce manque. De plus, les 3 étudiants n'étant pas toujours disponibles de la préparation à la pose pour l'évaluation initiale, certaines endocouronnes ont été évaluées sans visibilité sur les structures résiduelles avant la pose. L'étude présente donc des résultats qui ont besoin d'être enrichis par la poursuite des évaluations, en tenant compte des différentes remarques sur le fonctionnement de l'étude.

V/ Conclusion

Les résultats justifient l'indication de cette restauration en termes de gradient thérapeutique. Dans le cas de dents postérieures dépulpées, l'endocouronne peut être indiquée en 1ère intention avant la couronne conventionnelle avec ancrage qui, contrairement à cette technique, présente un risque de fracture de la racine et in fine de perte de la dent.

D'après cette étude, l'endocouronne est réalisable sur toutes les dents dépulpées postérieures : prémolaires et molaires, maxillaires et mandibulaires. Les parois doivent être juxta ou supra-gingivales pour optimiser le collage et il n'y a pas de limitation concernant leur hauteur ou leur épaisseur. Le collage de la prothèse doit être réalisé après mise en place la digue et il est préférable d'utiliser un composite de collage comme le Variolink II®. Dans certains cas, comme en présence de canaux calcifiés, de racines minces ou courbées, ou encore d'un espace inter-dentaire insuffisant, l'endocouronne constitue même la meilleure solution pour restaurée la dent dépulpée [1].

VI/ Bibliographie

1. 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.

2. 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.

3. Bindl A, Richter B, Mörmann WH. Survival of ceramic computer-aided design/manufacturing crowns bonded to preparations with reduced macroretention geometry. *Int J Prosthodont*. 2005;18(3):219-224.

4. Bolla M. *Restaurer la dent dépulpée*. Paris: Éditions Espace id; 2014.

5. Chung CWM, Yiu CKY, King NM, Hiraishi N, Tay FR. Effect of saliva contamination on bond strength of resin luting cements to dentin. *J Dent*. 2009;37(12):923-931.

6. Cohen S. *Cohen's Pathways of the Pulp*. Eleventh edition. (Hargreaves KM, Berman LH, Rotstein I, eds.). St. Louis, Missouri: Elsevier; 2016.

7. Creugers NHJ, Mentink AGM, Fokkinga WA, Kreulen CM. 5-year follow-up of a prospective clinical study on various types of core restorations. *Int J Prosthodont*. 2005;18(1):34-39.

8. Dammaschke T, Nykiel K, Sagheri D, Schäfer E. Influence of coronal restorations on the fracture resistance of root canal-treated premolar and molar teeth : a retrospective study. *Aust Endod J J Aust Soc Endodontology Inc*. 2013;39(2):48-56.

9. Decerle N, Bessadet M, Munoz-Sanchez ML, Eschevins C, Veyrune J, Nicolas E. Evaluation of Cerec endocrowns : a preliminary cohort study. *Eur J Prosthodont Restor Dent*. 2014;22(2):89-95.

10. Decup F, Marczak E, Soenen A, Guerrieri A. L'état "dent dépulpée" Données essentielles. *Réal Clin*. 2011;22(1).

11. Dejak B, Młotkowski A. 3D-Finite element analysis of molars restored with endocrowns and posts during masticatory simulation. *Dent Mater.* 2013;29(12):e309-317.

12. Dietschi D, Duc O, Krejci I, Sadan A. Biomechanical considerations for the restoration of endodontically treated teeth: a systematic review of the literature--Part 1. Composition and micro- and macrostructure alterations. *Quintessence Int Berl Ger 1985*. 2007;38(9):733-743.

13. Dietschi D, Spreafico R. Evidence-based concepts and procedures for bonded inlays and onlays. Part I. Historical perspectives and clinical rationale for a biosubstitutive approach. *Int J Esthet Dent*. 2015;10(2):210-227.

14. Erdemir A, Eldeniz AU, Belli S, Pashley DH. Effect of solvents on bonding to root canal dentin. *J Endod*. 2004;30(8):589-592.

15. Fages M, Bennasar B. The endocrown : a different type of all-ceramic reconstruction for molars. *J Can Dent Assoc*. 2013;79:d140.

16. Fages M, Bennasar B, Raynal J, Margerit J. Endocouronne : les critères de réussite. *Cah Prothèse*. 2011;(155).

17. Fernandes AS, Dessai GS. Factors affecting the fracture resistance of post-core reconstructed teeth : a review. *Int J Prosthodont*. 2001;14(4):355-363.

18. 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.

19. Galan A. Evaluation de la qualité des restaurations par endocouronne lors de leur pose. November 2014.

20. Goldfein J, Speirs C, Finkelman M, Amato R. Rubber dam use during post placement influences the success of root canal-treated teeth. *J Endod*. 2013;39(12):1481-1484.

21. Hickel R, Peschke A, Tyas M, et al. FDI World Dental Federation - clinical criteria for the evaluation of direct and indirect restorations. Update and clinical examples. *J Adhes Dent*. 2010;12(4):259-272.

22. Kaplan EL, Meier P. Nonparametric Estimation from Incomplete Observations. *J Am Stat Assoc*. 1958;53(282):457.

23. Koppolu M, Gogala D, Mathew VB, Thangala V, Deepthi M, Sasidhar N. Effect of saliva and blood contamination on the bond strength of self-etching adhesive system - An in vitro study. *J Conserv Dent JCD*. 2012;15(3):270-273.

24. 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.

25. Lin C-L, Chang Y-H, Pai C-A. Evaluation of failure risks in ceramic restorations for endodontically treated premolar with MOD preparation. *Dent Mater Off Publ Acad Dent Mater*. 2011;27(5):431-438.

26. Litzenburger AP, Hickel R, Richter MJ, Mehl AC, Probst FA. Fully automatic CAD design of the occlusal morphology of partial crowns compared to dental technicians' design. *Clin Oral Investig*. 2013;17(2):491-496.

27. Marangone M. Evaluation clinique des endocouronnes type CEREC après deux ans de suivi longitudinal. November 2014.

28. Marseillier É, Frison L. *Les dents humaines morphologie*. Paris: Dunod; 2004.

29. Mörmann WH, Bindl A, Lüthy H, Rathke A. Effects of preparation and luting system on all-ceramic computer-generated crowns. *Int J Prosthodont*. 1998;11(4):333-339.

30. Munoz-Sanchez M-L. Validation d'une grille d'évaluation des restaurations postérieures par endocouronne (Type CEREC®). November 2012.

31. Otto T. Computer-aided direct all-ceramic crowns : preliminary 1-year results of a prospective clinical study. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2004;24(5):446-455.

32. Pissis P. Fabrication of a metal-free ceramic restoration utilizing the monobloc technique. *Pract Periodontics Aesthetic Dent PPAD*. 1995;7(5):83-94.

33. Randow K, Glantz PO. On cantilever loading of vital and non-vital teeth. An experimental clinical study. *Acta Odontol Scand*. 1986;44(5):271-277.

34. 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.

35. Rocca GT, Krejci I. Crown and post-free adhesive restorations for endodontically treated posterior teeth : from direct composite to endocrowns. *Eur J Esthet Dent Off J Eur Acad Esthet Dent*. 2013;8(2):156-179.

36. Sanglier N. L'évaluation longitudinale des endocouronnes sur dents postérieures dépulpées grâce aux critères FDI. September 2015.

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

38. Soares CJ, Valdivia ADCM, da Silva GR, Santana FR, Menezes M de S. Longitudinal clinical evaluation of post systems : a literature review. *Braz Dent J*. 2012;23(2):135-740.

39. Sorensen JA, Engelman MJ. Ferrule design and fracture resistance of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent*. 1990;63(5):529-536.

40. Teulet-Vermande E. Méthodes d'évaluation des restaurations coronaires de la dent dépulpée : revue de la littérature. November 2015.

41. Zarone F, Sorrentino R, Apicella D, et al. Evaluation of the biomechanical behavior of maxillary central incisors restored by means of endocrowns compared to a natural tooth : a 3D static linear finite elements analysis. *Dent Mater Off Publ Acad Dent Mater*. 2006;22(11):1035-1044.

VII/ Annexes

1) Fiche d'évaluation des endocouronnes

N° de fiche :

Fiche d'évaluation des traitements prothétiques par endocouronne

Critères de l'évaluation :

- Date de pose :
- Date de l'évaluation :
- Temps de l'évaluation : T0, T1(6mois), T2 (1an), T3 (2ans) ou T4(3ans)

Critères concernant le patient :

- Nom, Prénom :
- Date de naissance :
- Sexe :
- Téléphone :
- Dent concernée par la reconstitution prothétique par endocouronne :
- Matériau utilisé pour l'endocouronne :
- Pose de la digue : oui ou non
- Protocole de collage : RelyX Unicem® ou Variolink II®
- Contexte occluso-prothétique :

    - concept occlusal : Protection canine, fonction de groupe sans participation de la dent concernée par la restauration, fonction de groupe étendue à la dent concernée.

    - dent(s) antagoniste(s) : dent naturelle, CCM, CCC, dent avec amalgame, dent avec composite, onlay céramique, dent de prothèse amovible.

    - dent adjacente à la reconstitution par endocouronne (prothèse conjointe et/ou adjointe)

    - nombre de parois restantes après préparation :
        - supérieure ou égale à 2mm en hauteur :
        - supérieure ou égale à 1mm en épaisseur :
        - sous gingivale :

Critères concernant la restauration prothétique par endocouronne (à remplir par l'étudiant et le praticien sénior) :

PROPRIETES ESTHETIQUES	1	2	3	4	5
1.Etat de surface					
2.Coloration de surface					
3.Stabilité de la couleur et de la translucidité					
4.Forme anatomique					

Score esthétique global :

PROPRIETES FONCTIONNELLES	1	2	3	4	5
5.Fractures et rétention					
6.Adaptation marginale					
7.Point de contact/bourrage alimentaire MESIAL					
7.Point de contact/bourrage alimentaire DISTAL					
8.Examen radiographique					
9.Point de vue du patient					

Score fonctionnel global :

PROPRIETES BIOLOGIQUES	1	2	3	4	5
10.Carie récurrente, érosion, abfraction					
11.Intégrité de la dent (fissures de l'émail)					
12.Réponse parodontale (toujours comparée à une dent de référence)					
13.Muqueuse adjacente					
14.Santé orale ou générale					

Score biologique global :

Score global :

2) Critères d'évaluation FDI pour l'étude

• **Propriétés esthétiques**	**1. Etat de surface**	**2. Coloration de surface**	**3. Stabilité de la couleur et de la translucidité**	**4. Forme anatomique**
• **Cliniquement excellent/Très bon**	1.1 Etat de surface comparable à celui de l'émail	2a.1 Pas de coloration de surface. 2b.1 Pas de coloration marginale	3.1 Bonne correspondance de la couleur. Pas de différence de teinte ou de translucidité.	4.1 La forme est idéale
• **Cliniquement bon** (après polissage très bon)	1.2.1 Légèrement mat, non notable à une distance de conversation 1.2.2 Quelques porosités isolées	2a.2 Colorations de surface mineures, éliminables de façon simple par polissage. 2b.2 Colorations marginales mineures, éliminables de façon simple par polissage.	3.2 Déviations mineures	4.2 La forme n'est que légèrement affectée.
• **Cliniquement suffisant/satisfaisant** (Lacunes mineures, pas de conséquence inacceptable mais non réglables sans dommage pour la dent)	1.3.1 Surface terne mais acceptable si recouvert e par le film salivaire 1.3.2 Multiples porosités sur plus du tiers de la surface	2a.3 Colorations de surface modérées, présentes aussi sur les autres dents. Pas esthétiquement inacceptable. 2b.3 Colorations marginales modérées, présentes aussi sur les autres dents. Pas esthétiquement inacceptable.	3.3 Déviation claire mais acceptable. N'affecte pas l'esthétique : 3.3.1 : plus opaque 3.3.2 : plus translucide 3.3.3 : plus sombre 3.3.4 : plus lumineux (brillant)	4.3 La forme diffère mais n'est pas esthétiquement déplaisante.
• **Cliniquement non satisfaisant** (mais réparable)	1.4 Surface rugueuse, ne peut être masquée par le film salivaire, un simple polissage n'est pas suffisant. Une intervention plus importante est nécessaire. 1.4.1 Il existe des vides	2a.4 Colorations de surface présentes sur la restauration et inacceptables ; une intervention majeure est nécessaire pour une amélioration. 2b.4 Colorations marginales présentes sur la restauration et inacceptables ; une intervention majeure est nécessaire pour une amélioration.	3.4 (Localisée) cliniquement non satisfaisante mais peut être corrigée par une réparation : 3.4.1 : trop opaque 3.4.2 : trop translucide 3.4.3 : trop sombre 3.4.4 : trop lumineux (brillant)	4.4 La forme est affectée et est non acceptable. Une intervention (correction) est nécessaire.
• **Cliniquement pauvre** (remplacement nécessaire)	1.5 Surface très rugueuse qui retient de manière inacceptable la plaque.	2a.5 Colorations sévères et/ou coloration sous la surface (localisée ou généralisée) ; pas accessible pour une intervention. 2b.5 Colorations marginales profondes, inaccessibles pour une intervention.	3.5 Non acceptable. Remplacement nécessaire.	4.5 La forme est complètement insatisfaisante et/ou la restauration est perdue. La réparation n'est pas faisable/raisonnable, un remplacement est nécessaire.

• **Propriétés fonctionnelles**	**5. Fractures et rétention**	**6.Adaptation marginale**	**7. Point de contact/bourrage alimentaire**	**8. Examen radiographique**	**9. Point de vue du patient**
1. Cliniquement excellent/Très bon	5.1 Pas de facture/fêlure	6.1 Contour harmonieux, pas de hiatus, pas de ligne blanche ou colorée.	8a.1 Point de contact normal (un fil dentaire ou une gauge de 25µm peut être inséré mais pas une de 50µm 8b.1 Bombé proximal normal	9.1 Pas de pathologie, transition harmonieuse entre la restauration et la dent.	10.1 Entièrement satisfait de l'esthétique et de la fonction
2. Cliniquement bon (après polissage très bon)	5.2 Petite fêlure de la taille d'un cheveu.	6.2.1 Hiatus marginal (<150 µm) 6.2.2 Petite fracture marginale récupérable par polissage. 6.2.3 Fossé fin, irrégularité mineure, légère marche.	8a.2 Légèrement trop fort mais sans effet secondaire (fil ou une gauge de 25µm peut passer avec pression) 8b.2 Contour légèrement déficient.	9.2.1 Présence d'un excès de ciment/matériau acceptable. 9.2.2 Sur ou sous contour <150µm présent au niveau du joint marginal	10.2 Satisfait 10.2.1 Esthétique 10.2.2 Fonction, par exemple rugosité mineure.
3. Cliniquement suffisant/satisfaisant (Lacunes mineures, pas de conséquence inacceptable mais non réglables sans dommage pour la dent)	5.3 Deux fissures ou plus, ou fissure plus large qu'un cheveu et/ou perte d'une écaille (n'affectant pas l'intégrité marginale ou le contact proximal)	6.3.1 Discontinuité marginale < 250µm, pas récupérable 6.3.2 Quelques petites fractures de dentine ou d'émail 6.3.3 Irrégularités marches, hiatus, majeurs	8a.3 Légèrement trop faible mais sans indication d'un dommage aux dents, à la gencive, ou aux structures parodontales (une gauge de 50µm peut passer facilement mais pas une de 100 µm) 8b.3 Bombé visiblement en sous contour	9.3.1 Joint marginal<200µm 9.3.2 Sous contour visible <250µm pas d'effet indésirable notable 9.3.3 Radio opacité faible du matériau de restauration	10.3 Critique mineure du patient mais pas d'effet indésirable 10.3.1 lacunes esthétiques 10.3.2 un certain manque de confort masticatoire 10.3.3procédure de traitement désagréable
4. Cliniquement non satisfaisant (mais réparable)	5.4.1 Fractures en écaille avec des dommages sur la qualité du joint marginal ou du contact proximal 5.4.2 Fracture importante avec ou sans perte partielle (moins de la moitié de la restauration)	6.4.1 Discontinuité marginale > 250µm ou dentine ou matériau de base exposé 6.4.2 Fracture en forme d'écaille endommageant le bord marginal 6.4.3 Fracture notable d'une paroi dentaire ou amélaire.	8a.4 Trop faible (une gauge de 100µm passe facilement) des dommages sont possibles (bourrage alimentaire). Une réparation est possible. 8b.4 Contour inadéquat. Réparation possible.	9.4.1 Joint marginal <250µm 9.4.2 Excès de matériau accessible mais non éliminable 9.4.3 Sous contour >250µm et réparable	10.4 Désir d'amélioration (remodelage de la forme anatomique par soustraction ou par addition,…)
5. Cliniquement faible (remplacement nécessaire)	5.5 Perte (partielle ou complète) de la restauration ou fractures multiples.	6.5 La restauration est perdue mais toujours in situ	8.5 Trop faible et/ou dommages clairs (bourrage alimentaire) et/ou douleur/gingivite. Remplacement requis.	9.5.1 Carie secondaire, discontinuité marginale large 9.5.2 Pathologie apicale 9.5.3 Fracture/perte de la restauration de la dent	10.5 Complètement insatisfaisant et/ou effets indésirables incluant des douleurs.

• **Propriétés biologiques**	**10. Carie récurrente, érosion, abfraction**	**11. Intégrité de la dent (fissures de l'émail)**	**12. Réponse parodontale (toujours comparée à une dent de référence)**	**13. Muqueuse adjacente**	**15. Santé orale ou générale**
1. Cliniquement excellent/Très bon	11.1 Pas de carie primaire ou secondaire	12.1 Intégrité complète	13.1 Pas de plaque, pas d'inflammation, pas de poche	14.1 Muqueuse proche de la restauration est saine	15.1 Pas de symptôme oral ou général.
2. Cliniquement bon (après polissage très bon)	11.2 Très petite ou localisée : 1 Déminéralisation 2 Erosion 3 Abfraction.	12.2.1 Petite fracture amélaire marginale (<150µm) 12.2.2 Fracture de la taille d'un cheveu dans l'émail (<150µm)	13.2 Un peu de plaque, pas d'inflammation (gingivite), pas de développement d'une poche 13.2.1 sans 13.2.2 avec surplomb, lacune ou une forme inadéquate.	14.2 Muqueuse saine après élimination minime d'une irritation mécanique (plaque, tartre, angle tranchant …)	15.2 Symptômes mineurs transitoires de courte durée (d'une origine connue ou non) locaux ou généraux.
3. Cliniquement suffisant/satisfaisant (Lacunes mineures, pas de conséquence inacceptable mais non réglables sans dommage pour la dent)	11.3 De plus grandes aires : 1 Déminéralisation 2 Erosion 3 Abrasion/abfraction mais des mesures seulement préventives sont nécessaires. (Dentine n'est pas exposée)	12.3.1 Défaut amélaire marginal <250µm 12.3.2 Fissure <250µm ; 12.3.3 Ecaille de l'émail 12.3.4 Fissures multiples	13.3 Différence jusqu'à un grade de sévérité de l'index de saignement papillaire (PBI) comparé à la référence et comparé à une dent contrôle. 13.3.1 sans 13.3.2 avec surplomb, lacune ou une forme inadéquate.	14.3 Altération de la muqueuse mais pas de suspicion de rapport de cause à effet avec le matériau d'obturation	15.3 Symptômes transitoires locaux ou généraux.
4. Cliniquement non satisfaisant (mais réparable)	11.4.1 Caries avec cavitation et une carie profonde est suspectée 11.4.2 Erosion atteignant la dentine 11.4.3 Abrasion/abfraction atteignant la dentine. Lésion localisée et accessible, peut être réparée.	12.4.1 Fissure amélaire majeure (>250µm ou dentine ou base exposée) 12.4.2 Fissure supérieure à 250µm (la sonde pénètre)	13.4.1 Différence de plus d'un niveau de l'index de saignement papillaire en comparaison avec la dent contrôle ou une augmentation de la profondeur de la poche >1mm requérant une intervention 13.4.1 sans 13.4.2 avec surplomb, lacune ou une forme inadéquate.	14.4 Allergie, réaction lichénoïde ou toxique modérée suspectée.	15.4 Symptômes locaux ou généraux persistants de stomatite de contact ou d'un lichen plan ou de réaction allergique. Une intervention est nécessaire mais pas un remplacement
5. Cliniquement pauvre (remplacement nécessaire)	11.5 Caries secondaires profondes ou dentine exposée qui n'est pas accessible pour une réparation ou une restauration.	12.5 Fracture d'une cuspide ou de la dent.	13.5 Gingivite ou parodontite sévère/aigue. 13.5.1 sans 13.5.2 avec surplomb, lacune ou une forme inadéquate.	14.5 Allergie, réaction lichénoïde ou toxique sévère suspectée.	15.5 Symptômes locaux ou généraux sévères et/ou aigües.