

TOULOUSE III – PAUL SABATIER
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

ANNEE 2020

2020 TOU3 3055

THESE

POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement

par

Lucas MASSAT

le mardi 20 octobre 2020

**CAVITES D'ACCES ENDODONTIQUES A MINIMA : INFLUENCES
SUR LA THERAPEUTIQUE ENDODONTIQUE ET SUR LA DENT
RESTAUREE**

Directeur de thèse : Dr Pauline PECQUEUR

JURY

Président :	Pr Franck DIEMER
1er assesseur :	Dr Marie GURGEL-GEORGELIN
2ème assesseur :	Dr Delphine MARET-COMTESSE
3ème assesseur :	Dr Pauline PECQUEUR



Faculté de Chirurgie Dentaire

➔ DIRECTION

DOYEN

M. Philippe POMAR

ASSESEUR DU DOYEN

Mme Sabine JONOT
Mme Sara DALICIEUX-LAURENCIN

CHARGÉS DE MISSION

M. Karim NASR (*Innovation Pédagogique*)
M. Olivier HAMEL (*Maillage Territorial*)
M. Franck DIEMER (*Formation Continue*)
M. Philippe KEMOUN (*Stratégie Immobilière*)
M. Paul MONSARRAT (*Intelligence Artificielle*)

PRÉSIDENTE DU COMITÉ SCIENTIFIQUE

Mme Cathy NABET

DIRECTRICE ADMINISTRATIVE

Mme Muriel VERDAGUER

➔ PERSONNEL ENSEIGNANT

➔ HONORARIAT

DOYENS HONORAIRES

M. Jean LAGARRIGUE +
M. Jean-Philippe LODTER +
M. Gérard PALOUDIER
M. Michel SIXOU
M. Henri SOULET

➔ ÉMÉRITAT

M. Damien DURAN
Mme Geneviève GRÉGOIRE
M. Gérard PALOUDIER

Section CNU 56 : Développement, Croissance et Prévention

56.01 ODONTOLOGIE PÉDIATRIQUE et ORTHOPÉDIE DENTO-FACIALE (Mme Isabelle BAILLEUL-FORESTIER)

ODONTOLOGIE PÉDIATRIQUE

Professeurs d'Université :	Mme Isabelle BAILLEUL-FORESTIER, M. Frédéric VAYSSE
Maîtres de Conférences :	Mme Emmanuelle NOIRIT-ESCLASSAN, Mme Marie- Cécile VALERA, M. Mathieu MARTY
Assistants :	Mme Alice BROUTIN, Mme Marion GUY-VERGER
Adjoint d'Enseignement :	M. Sébastien DOMINE, M. Robin BENETAH

ORTHOPÉDIE DENTO-FACIALE

Maîtres de Conférences :	M. Pascal BARON, Mme Christiane LODTER, Mme Christine MARCHAL, M. Maxime ROTENBERG
Assistants :	Mme Isabelle ARAGON, Mme Anaïs DIVOL,

56.02 PRÉVENTION, ÉPIDÉMIOLOGIE, ÉCONOMIE DE LA SANTÉ, ODONTOLOGIE LÉGALE (Mme NABET Catherine)

Professeurs d'Université :	M. Michel SIXOU, Mme Catherine NABET, M. Olivier HAMEL
Maître de Conférences :	M. VERGNES Jean-Noël
Assistant :	M. Julien ROSENZWEIG
Adjoints d'Enseignement :	M. Alain DURAND, Mlle. Sacha BARON, M. Romain LAGARD, Mme FOURNIER Géromine, M. Fabien BERLIOZ

Section CNU 57 : Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie Orale

57.01 CHIRURGIE ORALE, PARODONTOLOGIE, BIOLOGIE ORALE (M. Bruno COURTOIS)

PARODONTOLOGIE

Maîtres de Conférences :	M. Pierre BARTHET, Mme Sara DALICIEUX-LAURENCIN, Mme Alexia VINEL
Assistants :	Mme. Charlotte THOMAS, M. Joffrey DURAN
Adjoints d'Enseignement :	M. Loïc CALVO, M. Christophe LAFFORGUE, M. Antoine SANCIER, M. Ronan BARRE , Mme Myriam KADDECH

CHIRURGIE ORALE

Professeur d'Université : Mme Sarah COUSTY
Maîtres de Conférences : M. Philippe CAMPAN, M. Bruno COURTOIS
Assistants : Mme Léonore COSTA-MENDES, M. Clément CAMBRONNE
Adjoints d'Enseignement : M. Gabriel FAUXPOINT, M. Amaud L'HOMME, Mme Marie-Pierre LABADIE, M. Luc RAYNALDY, M. Jérôme SALEFRANQUE

BIOLOGIE ORALE

Professeur d'Université : M. Philippe KEMOUN
Maîtres de Conférences : M. Pierre-Pascal POULET, M. Vincent BLASCO-BAQUE
Assistants : M. Antoine TRIGALOU, Mme Inessa TIMOFEEVA, M. Matthieu MINTY, Mme. Cécile BLANC
Adjoints d'Enseignement : M. Matthieu FRANC, M. Hugo BARRAGUE

Section CNU 58 : Réhabilitation Orale

58.01 DENTISTERIE RESTAURATRICE, ENDODONTIE, PROTHESES, FONCTIONS-DYSFONCTIONS, IMAGERIE, BIOMATERIAUX (M. Serge ARMAND)

DENTISTERIE RESTAURATRICE, ENDODONTIE

Professeur d'Université : M. Franck DIEMER
Maîtres de Conférences : M. Philippe GUIGNES, Mme Marie GURGEL-GEORGELIN, Mme Delphine MARET-COMTESSE
Assistants : Mme Pauline PECQUEUR, M. Jérôme FISSE, M. Sylvain GAILLAC, Mme Sophie BARRERE
M. Dorian BONNAFOUS, Mme. Manon SAUCOURT
Adjoints d'Enseignement : M. Eric BALGUERIE, M. Jean-Philippe MALLET, M. Rami HAMDAN

PROTHÈSES

Professeurs d'Université : M. Serge ARMAND, M. Philippe POMAR
Maîtres de Conférences : M. Jean CHAMPION, M. Rémi ESCLASSAN, M. Florent DESTRUHAUT
Assistants : M. Victor EMONET-DENAND, M. Antonin HENNEQUIN, M. Bertrand CHAMPION, Mme Caroline DE BATAILLE, Mme Margaux BROUTIN
Adjoints d'Enseignement : M. Antoine GALIBOURG, M. Christophe GHRENASSIA, Mme Marie-Hélène LACOSTE-FERRE, M. Laurent GINESTE, M. Olivier LE GAC, M. Louis Philippe GAYRARD, M. Jean-Claude COMBADAZOU, M. Bertrand ARCAUTE, M. Eric SOLYOM, M. Michel KNAFO, M. Alexandre HEGO DEVEZA

FONCTIONS-DYSFONCTIONS, IMAGERIE, BIOMATERIAUX

Maîtres de Conférences : Mme Sabine JONJOT, M. Karim NASR, M. Paul MONSARRAT
Assistants : M. Thibault CANCELL, M. Damien OSTROWSKI, M. Julien DELRIEU
Adjoints d'Enseignement : M. Yasin AHMED, Mme Sylvie MAGNE, M. Thierry VERGÉ, Mme Josiane BOUSQUET

Mise à jour pour le 02 mars 2020

Remerciements

A mes parents et à ma sœur, vous avez été d'un soutien indéfectible durant toutes ces longues années, dans les bons et les mauvais moments. Je ne vous remercierai jamais assez de tout ce que vous avez fait pour moi. Je vous en suis extrêmement reconnaissant. Ce travail est l'aboutissement de mes études, j'espère que vous en serez fiers, comme je suis fier de vous.

A mes amis d'enfance, Anthony, Clément, Guillaume et Maximilien, vous m'apportez ma dose de bonheur au quotidien, je n'aurais pu imaginer avoir de meilleurs amis que vous. Je suis fier de vous et de ce que vous avez accompli.

A mes amis du lycée, Alice, Audrey, Diego, Flora, Myriam, Téo et Tom, je sais que l'on ne se voit pas souvent, sachez que je chéris et garde en mémoire tous nos moments passés ensemble. Je suis admiratif de vos trajectoires respectives, ne changez rien.

A Lauriane, sans qui la PACES n'aurait pas été aussi facile à vivre. Tes conseils sont aussi vitaux pour moi que ton manque de répartie. Je te remercie d'être toi-même en toute circonstance. Je suis persuadé que tu deviendras une psychiatre extraordinaire, aussi extraordinaire que toi.

A Margaux, à nos festivals et à nos fins de soirées toujours lunaires. J'espère que tes transitions de DJ deviendront aussi accomplies que la personne que tu es.

A Geoffrey, à nos Marché Noir, notre série de défaites au Stadium, aux clim montées et descendues, à ta bienveillance et à ton amitié.

Au bistrot des chicots, Anthony, mon binôme, Arthur, Léon, Lilian, Matthis, Nicolas, Paul et Ulysse, ces études n'auraient jamais eu la même saveur sans vous. Vous avez été et êtes une source intarissable de rire et de motivation au quotidien. Je suis sûr que l'on continuera à se voir dans les années à venir. Merci pour tout.

A mes amis de la faculté, Arnaud, François, Jean-Eudes, Jonathan, Julien, Paul A, Paul M, Charlotte, Chloé, Coline, Emmanuelle, Hinde, Julie, Manon, Leïla et Nafissa. Merci pour tous ces moments.

Aux Docteurs Michel et Bessou, merci de m'avoir fait confiance et de m'avoir permis de commencer à exercer. Vos conseils cliniques et personnels m'ont toujours été d'une grande aide.

A tous ceux que j'oublie, qui ont été là pour moi, ne serait-ce qu'une fois.

A Claire, merci de me faire vivre un rêve éveillé.

A notre président de thèse,

Monsieur le Professeur Franck DIEMER,

- Professeur des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie,
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- D.E.A. de Pédagogie (Education, Formation et Insertion) Toulouse Le Mirail,
- Docteur de l'Université Paul Sabatier,
- Responsable du Diplôme Inter Universitaire d'Endodontie à Toulouse,
- Responsable du Diplôme Universitaire d'hypnose,
- Co-responsable du Diplôme Inter-Universitaire d'Odontologie du Sport,
- Vice-président de la Société Française d'Endodontie,
- Lauréat de l'Université Paul Sabatier

C'est un immense honneur d'être sous votre présidence pour cette thèse. Nous vous remercions pour votre disponibilité, votre bienveillance. Nous vous remercions d'avoir accepté de présider le jury de cette thèse. Veuillez trouver en celle-ci l'expression de notre respect et de notre grande reconnaissance.

A notre jury de thèse,

Madame le Docteur Marie GURGEL-GEORGELIN,

- Maître de Conférences des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie,
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- Maîtrise des Sciences Biologiques et Médicales,
- D.E.A. MASS Lyon III,
- Ancienne Interne des Hôpitaux,
- Doctorat d'Université – Université d'Auvergne-Clermont

Vous avez spontanément accepté de faire partie du jury de cette thèse et nous vous en remercions chaleureusement. Nous vous sommes reconnaissant d'avoir partagé avec nous votre expérience professionnelle avec beaucoup d'enthousiasme. Veuillez trouver ici le témoignage de notre sincère gratitude.

A notre jury de thèse,

Madame la Docteur Delphine MARET-COMTESSE,

- Maître de Conférences des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie,
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- Doctorat de l'Université de Toulouse,
- Diplôme Universitaire d'Imagerie 3D,
- Master 2 Recherche Epidémiologie Clinique,
- CES d'Odontologie Légale,
- Diplôme Universitaire de Recherche Clinique en Odontologie (DURCO),
- Habilitation à Diriger des Recherches (HDR),
- Enseignant-chercheur, Laboratoire Anthropologie Moléculaire et Imagerie de Synthèse (AMIS) CNRS
- Lauréate de l'Université Paul Sabatier.

Nous vous remercions de l'honneur que vous nous faites en acceptant de siéger à notre jury de thèse. Nous avons eu le privilège de profiter de votre savoir et de votre expérience clinique. Veuillez trouver ici l'expression de notre reconnaissance et de nos remerciements les plus sincères.

A notre directrice de thèse,

Madame la Docteur Pauline PECQUEUR,

- Assistant Hospitalo-Universitaire d'Odontologie
- Docteur en Chirurgie Dentaire
- Master 1 d'Anthropologie
- Lauréate de l'Université Paul Sabatier

C'est un immense honneur que vous ayez accepté de diriger cette thèse. Votre implication tout au long de ce travail a été d'une aide inestimable. Nous vous remercions également de votre disponibilité, de vos conseils cliniques et théoriques avisés durant toutes ces années. Veuillez trouver en ce travail, l'expression de mon plus profond respect et de ma sincère gratitude.

Sommaire

Introduction	11
I – Les différentes cavités d'accès endodontiques	13
A – Les cavités d'accès endodontiques traditionnelles (Traditional Endodontic Cavities)	13
B – Les cavités d'accès endodontiques conservatrices (Contracted Endodontic Cavities)	15
C – Les cavités d'accès endodontiques ultraconservatrices ou cavités « Ninja » (« Ninja » Endodontic Cavities)	18
D – Les cavités guidées par une lésion	20
E – Outils nécessaires à la réalisation de ces cavités	20
II – Influence des cavités a minima sur le traitement endodontique	22
A – Élimination du tissu pulpaire	22
B – Détection des entrées canalaire	24
C – Détermination de la longueur de travail	25
D – Mise en forme endo-canaire et comportement instrumental	26
Le Volume Dentinaire Éliminé (VDR)	28
La Surface Radiculaire Intacte (UWC)	29
E - Irrigation et obturation endo-canaire	32
F – Retraitement	33
III – Influences sur la dent traitée	35
A – Résistance à la fracture	35
B – Restauration de la dent traitée	39
Conclusion	41
Bibliographie	42
	10

Introduction

Le traitement endodontique a pour objectif de traiter les maladies pulpaire et péri-apicales afin de maintenir, sur l'arcade dentaire, une dent saine et fonctionnelle. Ce traitement comporte plusieurs étapes :

- L'aménagement de la voie d'accès à la chambre pulpaire
- La mise en forme et la désinfection du système endo-canalair
- L'obturation canalair en 3 dimensions.

L'aménagement de la voie d'accès est une étape précoce et charnière du traitement endodontique. Cette dernière doit permettre de détecter l'ensemble des entrées canalaires, l'insertion et la désinsertion des instruments sans contrainte et la constitution un réservoir aux solutions d'irrigation utilisées. Ce dogme longuement enseigné tend à évoluer aujourd'hui vers une approche moins invasive et plus conservatrice. On parle alors de *cavités d'accès a minima* et plus largement *d'endodontie minimalement invasive*.

Cette nouvelle démarche endodontique vise à conserver au maximum les tissus amélo-dentaires lors du traitement afin que le pronostic de la dent soignée soit le meilleur possible. Mais cette démarche ne doit pas être délétère au bon déroulement du soin et à son résultat final. Il s'agit donc de trouver un équilibre entre le succès du traitement endodontique (désinfection, mise en forme canalair et obturation tridimensionnelle) et la conservation tissulaire.

Il existe trois différents types de voies d'accès qui sont aujourd'hui présentés et décrits dans la littérature scientifique :

- Les TEC pour Traditional Endodontic Cavities ou Cavités Endodontiques Traditionnelles.
- Les CEC pour Conservative Endodontic Cavities ou Cavités Endodontiques Conservatrices.
- Les NEC pour Ultraconservative « Ninja » Endodontic Cavities ou Cavités Endodontiques Ultra Conservatrices.

Dans ce travail nous détaillerons, à l'aide de la littérature scientifique, les différents types de voies d'accès précédemment cités ainsi que leurs conséquences sur le déroulement du traitement endodontique et sur la dent traitée.

I – Les différentes cavités d'accès endodontiques

La dentisterie actuelle se tourne vers une approche de plus en plus conservatrice vis-à-vis des tissus dentaires. La pratique endodontique ne déroge pas à la règle et c'est pour cela que de nouvelles formes de cavités d'accès voient le jour. Les cavités décrites actuellement dans la littérature varient essentiellement par leur taille. On distingue et décrit trois types de cavités classées de la moins conservatrice à la plus préservatrice quant à la quantité de tissus amélo-dentaires. Nous allons voir en détails chacune de ces cavités.

A – Les cavités d'accès endodontiques traditionnelles (Traditional Endodontic Cavities)

Les « Traditional Endodontic Cavities » ou « TEC » ou encore les « Cavités Endodontiques Traditionnelles » sont les cavités encore enseignées aujourd'hui durant les études de chirurgie dentaire.

La réalisation de ces cavités d'accès dépend de la dent traitée. Chaque dent présente ses spécificités anatomiques et a donc des voies d'accès de formes différentes. Malgré cela, les objectifs d'une cavité traditionnelle restent les mêmes pour toutes les dents et selon Adams et al. les objectifs sont les suivants :

- L'élimination totale du plafond pulpaire
- La forme conique de la voie d'accès
- L'élimination des contraintes pouvant gêner l'insertion d'instruments
- La préparation non *a minima*, mais préservant la substance dentaire une fois ces objectifs atteints. (1)

La réalisation de la cavité d'accès s'effectue en suivant le protocole suivant :

- Repérage du centre de la chambre pulpaire à l'aide de radiographies pré-opératoires et des connaissances anatomiques apportées par de précédentes études
- Forage initial au centre de la chambre pulpaire jusqu'à atteindre la chambre
- Élimination complète du plafond pulpaire, vérifiée à l'aide d'une sonde DG17
- Détection de la totalité des entrées canalaires en s'assurant qu'aucune contrainte n'est présente lors de l'insertion des instruments.

La forme finale de la voie d'accès dépend donc de la situation géographique des entrées canalaire ainsi que du volume du plafond pulpaire et non d'idées préconçues de l'opérateur. Les formes des voies d'accès sont toutefois sensiblement les mêmes pour une même catégorie de dent. (1)

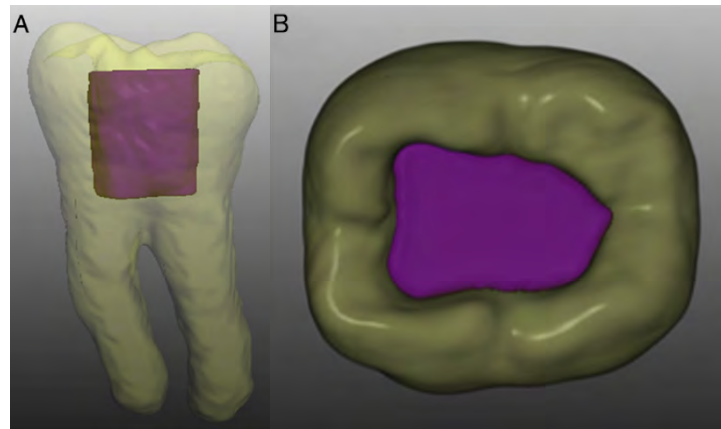


Figure 1 : Cavité d'accès traditionnelle (TEC) en vue sagittale (A) et occlusale (B) (6)

Il est à souligner que les TEC sont réalisées une fois la totalité du tissu carieux éliminé et une fois la reconstruction pré-endodontique effectuée si cette dernière s'avère nécessaire. La voie d'accès est également modulable, le praticien peut supprimer les prismes d'émail non soutenus ou aplanir certaines cuspides afin d'obtenir une cavité d'accès la plus confortable pour travailler.

Les 3 points essentiels afin de repérer le centre de la chambre pulpaire selon Krasner et al. sont les suivants :

- La chambre pulpaire est toujours située au centre de la dent, au niveau de la jonction amélo-cémentaire (JEC)
- Les parois de la chambre pulpaire sont toujours concentriques à la surface externe de la couronne au niveau de la JEC
- La distance de la surface externe de la couronne à la paroi de la chambre pulpaire est la même sur toute la circonférence de la dent au niveau de la JEC. (2)

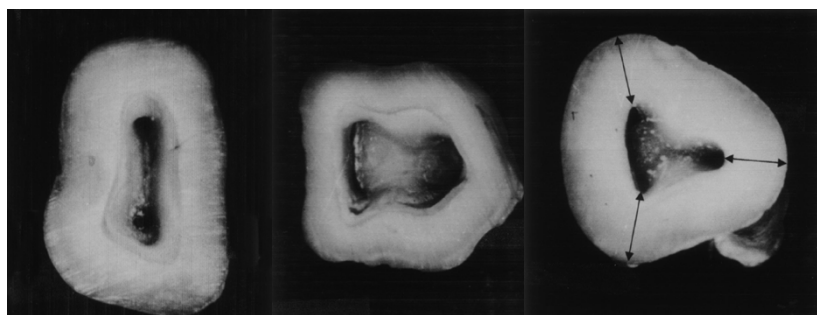


Figure 2 : Particularités anatomiques permettant de repérer la chambre pulpaire. (2)

Pour s'assurer de l'absence de contrainte lors de l'insertion des instruments endodontiques, les éperons triangulaires dentinaires (triangle de Schilder) doivent tous être éliminés (3). En éliminant cette portion dentinaire, la cavité d'accès permet de répondre au principe de *Straight Line* : en éliminant toutes les contraintes, les instruments peuvent être utilisés dans le grand axe du canal de la manière la plus directe et verticale possible (4). Cela permettrait d'éviter selon Weine et al.

- Une fracture instrumentale par torsion
- La création de fausses routes. (5)

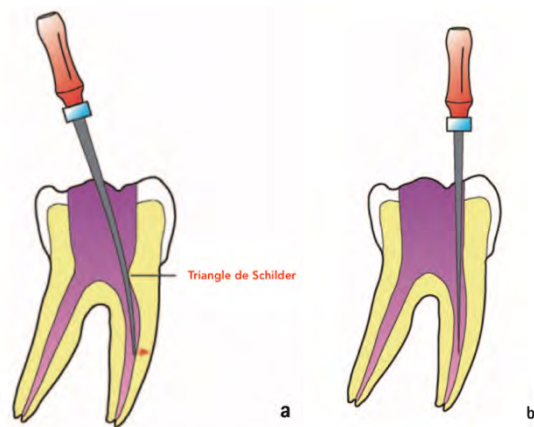


Figure 3 : Éperons triangulaires dentinaires, zone appelée « triangle de Schilder » (a) et élimination de ces éperons (b) (3)

B – Les cavités d'accès endodontiques conservatrices (Contracted Endodontic Cavities)

Ces cavités, plus petites que les TEC, privilégient quant à elles, les structures dentaires au confort du praticien.

Les termes retrouvés dans la littérature varient, c'est pourquoi nous pouvons retrouver ces cavités sous des appellations différentes. Pour ce travail, le terme « Contracted Endodontic Cavities » ou « CEC » sera conservé car ce dernier apparaît le plus souvent dans les études. La différence majeure des CEC avec les TEC est la différence d'aire et de volume. Les CEC sont plus petites. Une étude menée par Yuan et al. a récemment comparé les dimensions des différentes cavités. Pour les TEC la moyenne de l'aire des cavités d'accès était de 13,7 mm² et la moyenne du volume de 109,3 mm³, tandis que pour les CEC la moyenne de l'aire était de 3,2 mm² et du volume de 43,7 mm³ (4). Cette différence volumique s'explique par un protocole de réalisation différent des TEC.

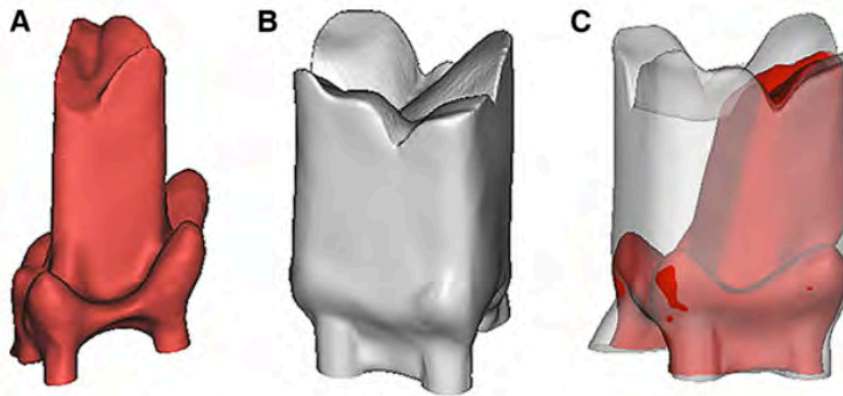


Figure 4 : Comparaison volumique des différentes voies d'accès, CEC (A), TEC (B) et superposées (C) (4)

Le protocole de réalisation des CEC selon Plotino et al. et Niemi et al. pour les prémolaires est le suivant :

- Forage initial à 1mm en vestibulaire de la fosse centrale
- Extension apicale en préservant le plafond pulpaire et le pan lingual. (6,7)

Le protocole de réalisation des CEC selon Plotino et al. pour les molaires est le suivant :

- Forage initial au niveau du quart mésial de la dent
- Extension apicale et distale en préservant le plafond pulpaire
- L'ablation de la dentine péri-cervicale est minimisée dans le sens mésio-distal et vestibulo-lingual pour maintenir la structure du plafond pulpaire
- Vérification de la détection de l'ensemble des canaux en utilisant un seul angle visuel. (6)

L'émail est biseauté à 45°, l'extension distale est privilégiée permettant une meilleure visualisation des orifices canaux. (8)

Le protocole de réalisation de CEC selon Saygili et al. pour les premières molaires maxillaires :

- Réalisation d'une cavité ultraconservatrice (NEC)
- Extension de la cavité en palatin, en mésio-vestibulaire et disto-vestibulaire
- Obtention d'une cavité triangulaire avec conservation du plafond pulpaire. (9)

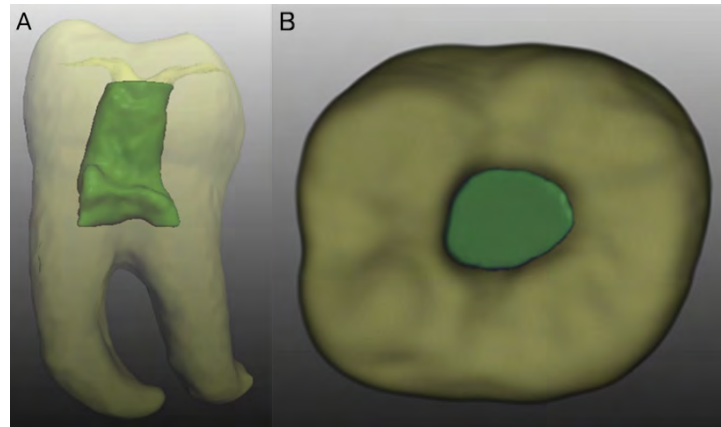


Figure 5 : Cavité d'accès conservatrice (CEC) en vue sagittale (A) et occlusale (B) (6)

L'ensemble du plafond pulpaire n'est pas enlevé. Cette structure dentinaire conservée et soutenant les cornes pulpaires de la dent est nommée « *soffit* » (8,10). Cette structure constitue un véritable cerclage de la dent. On pourrait comparer cette structure à la pièce métallique entourant un tonneau de bois et permettant à ce dernier de garder sa forme et sa solidité. (8)

Lors de la réalisation d'une CEC, une autre zone dentinaire est conservée, il s'agit de la dentine péri-cervicale. Abrégée PCD pour *peri-cervical dentin*, cette surface dentinaire est irremplaçable et occupe une zone située 4mm au-dessus de l'os crestal et s'étend apicalement jusqu'à 6mm sous ce même os. (8) Conserver la dentine péri-cervicale permettrait une meilleure stabilité dans le temps pour la dent traitée. Cette partie de la dentine cerclé également la dent et permet l'effet férule le plus optimal. Cet effet férule est le même que celui recherché lors d'une reconstitution par faux moignon et dont la hauteur minimale verticale doit être de 2mm. Les avantages de conservation de cette dentine péri-cervicale sont donc multiples :

- Effet férule, cerclage naturel de la dent
- Structure dentaire naturelle et non artificielle, module de Young inchangé
- Résistance à la fracture augmentée
- Meilleur transfert des forces occlusales vers la portion radiculaire. (4,8)

En effet, la zone cervicale d'une dent restaurée est celle qui subit le plus de contrainte. Selon Pierrisnard et al. la zone cervicale peut subir plus de 110 Pa de pression si la dent n'est plus cerclée (naturellement ou prothétiquement) (11). Si cette dentine péri-cervicale reste intacte, la probabilité de survie de la dent augmente, car aucun matériau existant ne peut parfaitement compenser la perte de substance de cette zone. (8)

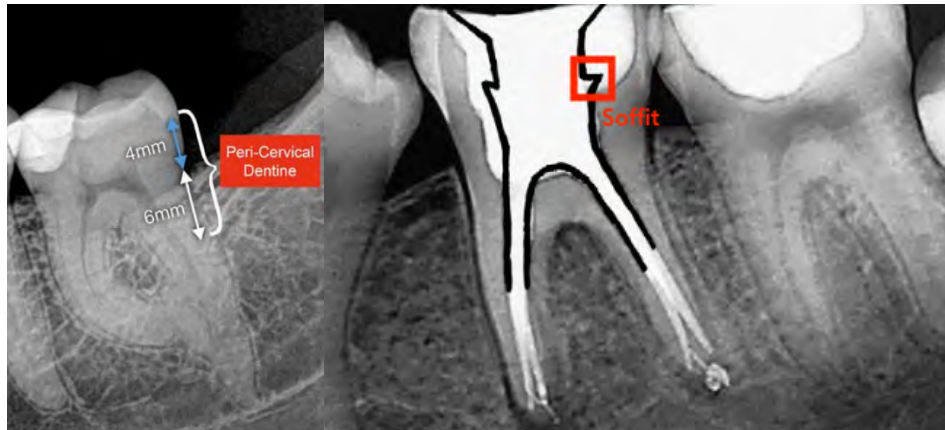


Figure 6 : Localisation anatomique de la dentine péri-cervical (12) et du « soffit » (8)

Il est à noter que pour les dents antérieures, la voie d'accès se fera de manière incisale, c'est-à-dire à partir du bord libre de la dent traitée. L'accès est généralement rectiligne et suit l'axe canalaire. (12)

C – Les cavités d'accès endodontiques ultraconservatrices ou cavités « Ninja » (« Ninja » Endodontic Cavities)

Les cavités ultraconservatrices « Ninja » retrouvées sous les appellations « Ninja » Endodontic Cavities ou NEC ou encore les « truss cavities » sont des cavités plus que conservatrices. Ces cavités peuvent prendre plusieurs formes en fonction de la dent concernée. L'objectif étant de conserver au maximum la structure dentaire, la cavité est la plus petite possible. Certaines correspondront à des effractions pulpaires en regard de chaque entrée canalaire et seront nommées *Orifice-directed dentin conservation access cavity*. (10)

D'autres correspondront à un simple pertuis permettant l'accès à la chambre. Ce type de cavité représente un réel challenge tant dans leur réalisation que dans leur exploitation. Ces cavités sont réalisées suite à une analyse minutieuse d'un CBCT. En effet ce dernier, selon Patel et al. (3), permet via une faible dose de rayons de détecter la totalité des entrées canalaire de la dent que l'on souhaite traiter. L'absence de visibilité, les contraintes exercées aux instruments rendent le traitement endodontique plus difficile et la question de la balance « bénéfice/risque » se pose.

Le protocole de réalisation d'un NEC pour les prémolaires et molaires est sensiblement le même que pour les CEC à quelques exceptions près :

- Préservation la plus maximale possible du plafond pulpaire
- Le tracé des NEC provient de la projection oblique des entrées canalaire vers la fosse centrale (prévisualisé à l'aide d'un CBCT)
- Email biseauté à 90° permettant de visualiser les entrées canalaire sous différents angles
- Extension (pour les molaires) équitablement répartie entre les parois vestibulaires et linguales/palatines. (6)

Le protocole de réalisation des NEC selon Saygili et al. pour les premières molaires maxillaires :

- Forage initial perpendiculaire au niveau du point le plus profond de la face occlusale
- Extension de la cavité en vestibulo-lingual de 3mm
- Extension de la cavité en mésio-distal de 2mm
- Email biseauté à 45°. (9)

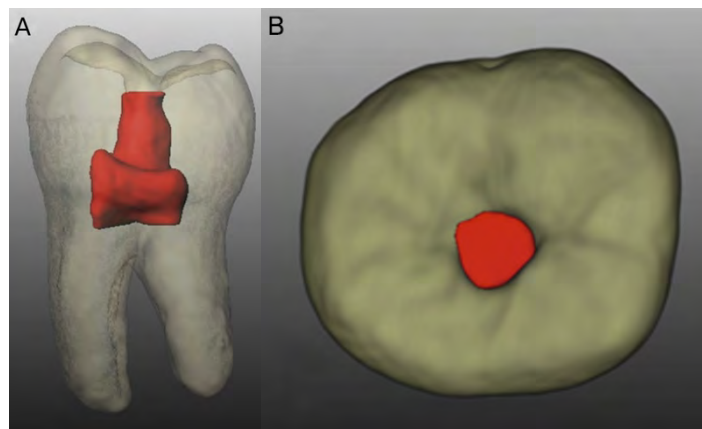


Figure 7 : Cavité d'accès ultraconservatrice, dites « ninja » (NEC) en vue sagittale (A) et occlusale (B) (6)

Les protocoles décrits par Plotino et al. et Saygili et al. sont différents mais ont les mêmes objectifs (préservation du soffit et de la dentine peri-cervicale au maximum) (6,9). D'autres NEC correspondent à des effractions pulpaire en regard de chaque entrée canalaire, le CBCT permettra de projeter ces entrées au niveau de la face occlusale de la dent de manière perpendiculaire et non oblique (13).

D – Les cavités guidées par une lésion

L'objectif de cette approche est d'atteindre la chambre pulpaire à l'aide des discontinuités déjà présentes au sein de la couronne (carie, restauration...). L'avantage principal de cette démarche est d'éliminer de la dentine infectée, et donc de conserver au maximum la structure dentaire saine et robuste. Cette technique peut présenter certaines limites (carie trop cervicale, version trop importante de la dent...) et demande des capacités techniques très développées. (12)

E – Outils nécessaires à la réalisation de ces cavités

Les TEC ne nécessitent que deux éléments afin d'être réalisées :

- Une connaissance accrue de l'anatomie endo-canaulaire
- Une ou deux radiographie(s) (centrée et excentrée) pré-opératoire(s) afin de desceller les variations anatomiques possibles ou les difficultés auxquelles le praticien devra faire face. (14)

La cavité réalisée étant suffisamment large et volumineuse, les aides optiques (loupes ou microscope) ne sont pas indispensables au bon déroulement du traitement mais peuvent apporter un certain confort et permettre de détecter certains canaux peu visibles (MV2 sur une molaire maxillaire par exemple).

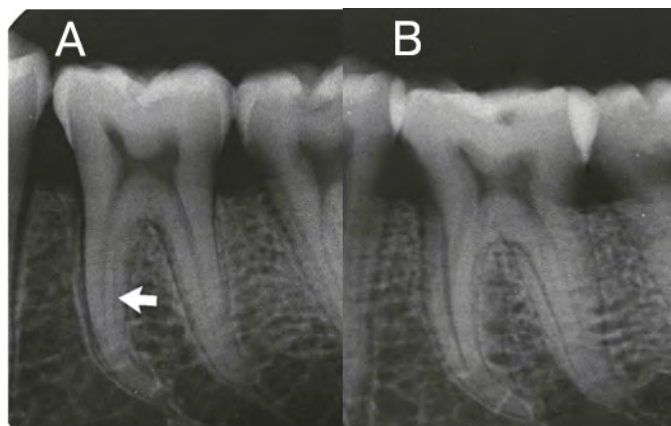


Figure 8 : Radiographie centrée (A) et excentrée (B) afin de mieux juger l'anatomie radiculaire, ici mettant en évidence les deux racines mésiales de la première molaire mandibulaire gauche. (14)

Dès que l'opérateur souhaite réaliser une cavité *a minima* (CEC/NEC), la radiographie 2D peut présenter certaines limites. En effet, les rétro-alvéolaires ne permettent d'avoir des informations que dans deux plans de l'espace. Ceci peut entraîner la superposition

d'informations pouvant compromettre le bon déroulement du traitement (3). Le CBCT permet donc à l'opérateur de savoir où se situe précisément chaque entrée canalaire, et ainsi de planifier correctement sa cavité d'accès. Le CBCT rend possible la détection de canaux dont l'entrée peut être complexe à visualiser (MV2, canaux surnuméraires), de fêlures, fractures, résorptions, lésions apicales débutantes ainsi que la classe de Vertucci à laquelle la dent traitée appartient (15,16). En effet, la diminution dimensionnelle et volumique de ces cavités d'accès peut augmenter le risque de survenue d'erreurs lors de la recherche des entrées canalaires du fait du manque de visibilité.

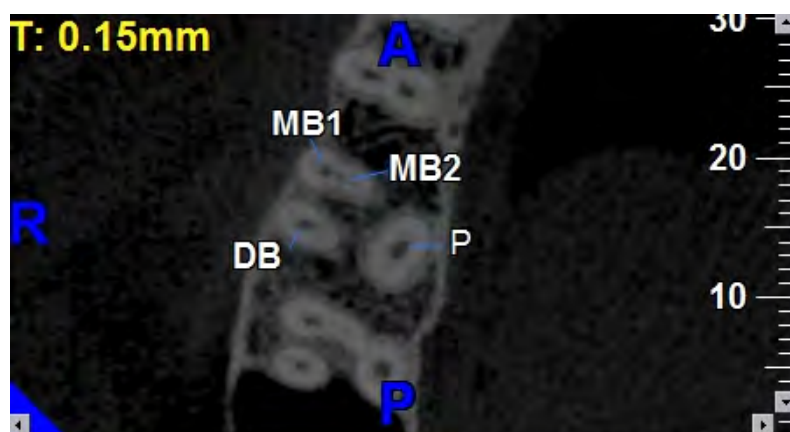


Figure 9 : Coupe axiale permettant de mettre en évidence et de localiser le MV2.
(15)

Lorsque l'opérateur opte pour une cavité *a minima*, son niveau technique doit être élevé mais l'utilisation d'aide optique s'avère indispensable. La cavité réalisée étant petite, l'accès visuel direct diminue considérablement. Selon Perrin et al. les aides optiques permettraient de distinguer n'importe quelle entrée canalaire dont la taille correspondrait au plus petit instrument endodontique possible, sur des dents ouvertes à l'aide de TEC (17). Il est donc inconcevable de traiter une dent sans microscope si la cavité d'accès est *a minima*.

Le CBCT, les aides-optiques et un grand savoir-faire représentent donc les outils indispensables afin de traiter des dents dont les cavités sont *a minima*. Cependant le CBCT peut présenter quelques limites lorsque la dent irradiée est porteuse d'une structure métallique (couronne, amalgame...) entraînant des artefacts et pouvant perturber la localisation des entrées canalaires, la lecture de l'anatomie radiculaire ou encore la détection de fêlures ou de fractures. (18)

II – Influence des cavités *a minima* sur le traitement endodontique

Les cavités *a minima* ont pour but principal de conserver au maximum les tissus dentaires. Cette conservation tissulaire met au défi le praticien dont la visibilité opératoire est fortement diminuée. La question de la qualité du traitement endodontique réalisé, qui doit répondre à la triade endodontique « désinfection, mise en forme canalaire et obturation tridimensionnelle », se pose donc. En l'absence de vision directe plusieurs étapes du traitement peuvent se trouver compromises. Quelles sont alors les influences des différentes cavités *a minima* sur le traitement endodontique à proprement parler ?

A – Élimination du tissu pulpaire

Une fois la cavité d'accès réalisée, le chirurgien-dentiste doit nettoyer le tissu pulpaire caméral restant afin de diminuer la charge bactérienne (19). Lorsque la cavité réalisée est une TEC, l'effraction du plafond pulpaire est totale, l'ensemble du tissu présent est donc facilement éliminé (20). Si l'opérateur a un doute, il peut s'aider d'une sonde DG17 afin de vérifier qu'aucun surplomb dentinaire n'ait été oublié. Dès lors que les cavités rétrécissent (CEC, NEC), ces surplombs sont conservés pour préserver au maximum la structure dentaire. Appelés « *soffit* », ces surplombs abritent donc du tissu pulpaire.

Il s'avère que lorsque l'on compare la quantité de tissu pulpaire restant au sein de la chambre pulpaire entre une TEC et une CEC, la quantité restante dans une CEC est significativement supérieure à celle d'une TEC. En effet selon Neelakantan et al. le volume restant de tissu pulpaire au sein de la chambre pulpaire est :

- de 6,8% pour une TEC.
- de 44,6% pour une CEC. (13)

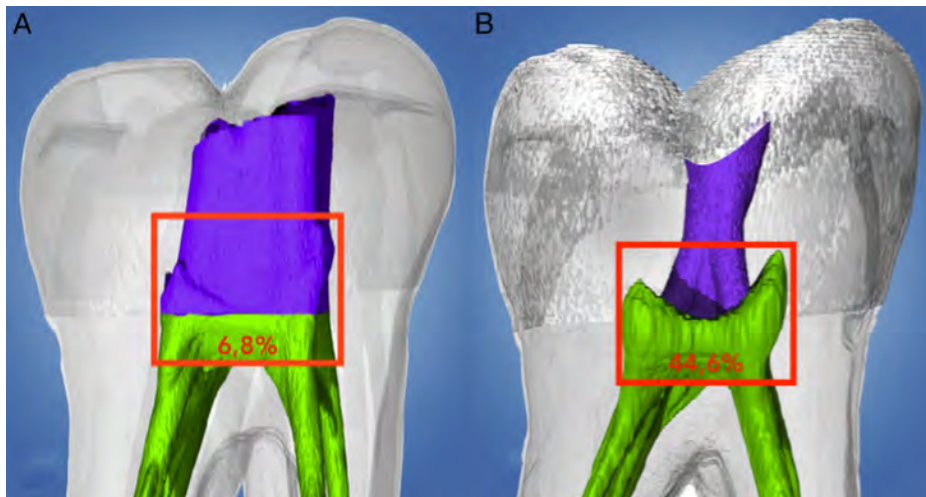


Figure 10 : Comparaison volumique de tissu pulpaire restant au sein de la chambre pulpaire après réalisation d'une voie d'accès traditionnelle (A) et conservatrice (B) (13)

Cette étude de Neelakantan et al. a seulement été menée sur des molaires mandibulaires (13). De plus, aucun protocole de désinfection de la chambre pulpaire n'est décrit. Il s'agit donc uniquement du tissu pulpaire restant après réalisation de la voie d'accès. Actuellement des inserts ultrasoniques coudés sont utilisés afin de nettoyer les zones difficiles d'accès.

Selon Boutsoukis et al. les micro-organismes difficiles à atteindre et laissés en place sont la principale cause d'échec lors d'un traitement initial ou d'un retraitement non chirurgical (21). Ces débris pulpaire laissés au sein de la chambre pulpaire peuvent entraîner la contamination voire l'infection de la dent traitée. Ils peuvent également entraîner une décoloration de la dent par modification de la teinte dentinaire (14).

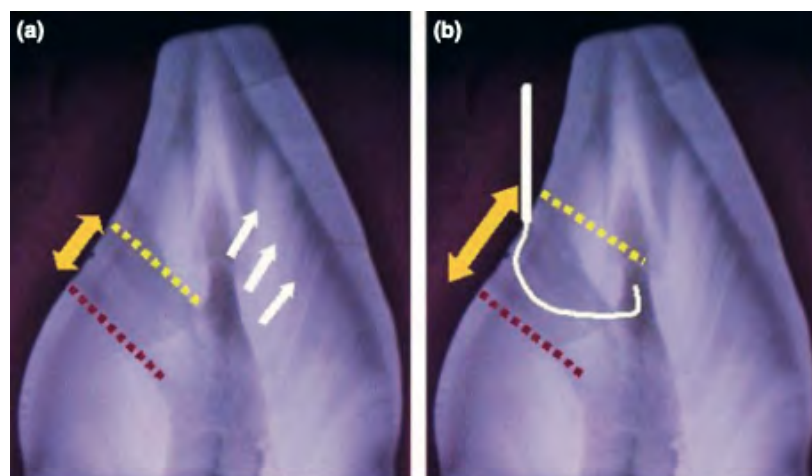


Figure 11 : Zone anatomique difficile d'accès à la désinfection (a), utilisation d'insert coudé(b) (14)

B – Détection des entrées canalaires

Une fois le tissu pulpaire caméral éliminé, le chirurgien-dentiste se concentre sur la détection de l'ensemble des entrées canalaires. La détection du second canal mésio-vestibulaire des premières molaires maxillaires sert généralement de référence dans la littérature portant sur ce sujet. En effet, ce canal est présent dans environ 57% des dents (22). Sa détection non systématique peut être responsable d'un échec lors du traitement initial. La détection des entrées canalaires est relativement aisée à travers une TEC du fait de la forme de la cavité. Elle permet un accès visuel direct, bien que l'utilisation d'aides optiques facilite la détection. Mais qu'en est-il lorsque les voies d'accès sont plus étroites ? Il s'avère que la détection du second canal mesio-vestibulaire (MV2) des premières molaires maxillaires est significativement diminuée ($p < 0,05$) lorsque la cavité est une NEC.

En effet, d'après une étude de Saygili et al., sur 60 molaires testées :

- 19 MV2 ont été détectés à travers des NEC
- 32 à travers des CEC
- 36 à travers des TEC.

La détection du MV2 est également réduite lors de la réalisation de CEC comparativement à une TEC mais de manière non significative. (9)

La cavité a un rôle prépondérant dans la détection des entrées canalaires, mais l'utilisation d'aides optiques et plus spécifiquement d'un microscope associé aux ultra-sons augmente et potentialise la probabilité de détecter les entrées canalaires. (23)

D'après une étude menée par Rover et al. sur 30 premières molaires maxillaires :

Nombre de canaux détectés en fonction du type de cavité et d'instruments			
	Ø	Microscope x16	Microscope x16 + US
TEC	11	12	13
CEC	4	5	12
p value	$p < 0,05$	$p < 0,05$	$p > 0,05$

Figure 12 : Tableau récapitulatif de l'étude menée par Rover et al. (23) du nombre de canaux détectés en fonction du type de cavité et d'instruments utilisés.

Ces résultats nous montrent que sans l'aide conjointe d'un microscope et des ultrasons, la détection des entrées canalaires est significativement plus faible à travers des CEC que des TEC (23). L'absence de détection d'une entrée canalaire peut aboutir à un échec du traitement endodontique initial.

C – Détermination de la longueur de travail

Les entrées détectées, l'opérateur procède par la suite à la détermination de la longueur de travail. Dans l'ensemble des études menées, la détermination de la longueur de travail ne semble pas être un problème une fois l'entrée canalaire détectée. La majorité de ces études ont été menées *in vitro*. La détermination a été faite de la manière suivante :

- Les opérateurs ont mesuré la longueur de la lime une fois cette dernière affleurant le foramen apical (vérifié sous microscope)
- Ils ont par la suite retiré 0,5mm afin de déterminer la LT.

In vivo, la longueur de travail est généralement déterminée à l'aide d'une lime de faible diamètre et d'un localisateur d'apex (24). Beaucoup de paramètres peuvent venir modifier la mesure de cette longueur.

Certains aspects des cavités d'accès *a minima* peuvent influencer la longueur de travail. En effet, la dentine péri-cervicale est conservée au maximum lors de la réalisation des cavités *a minima*. Le fait de ne pas évaser cette portion dentinaire dès la réalisation de la voie d'accès entraîne une modification secondaire lors de l'ampliation canalaire. En conservant la dentine péri-cervicale, les contraintes exercées sur les instruments de mise en forme peuvent engendrer un redressement des courbures canalaires à l'origine de variations de la longueur de travail. (23,25)

Selon Brito-Junior et al. le *flaring* de cette portion cervicale permet d'augmenter la précision de la détermination de la longueur de travail à l'aide de localisateurs d'apex électroniques (26). Lazzaretti et al. en arrive à une conclusion similaire : la longueur de travail est significativement plus courte après évasement coronaire et cela peu importe l'instrument d'évasement utilisé (27).

De plus, pour Lazzaretti et al. éliminer les contraintes coronaires permet :

- D'éliminer les interférences représentant un obstacle au libre accès des instruments au tiers apical
- D'améliorer la mise en forme du tiers apical
- De réduire l'angle d'insertion des instruments endodontiques et donc de réduire le stress qu'ils subissent. (27)

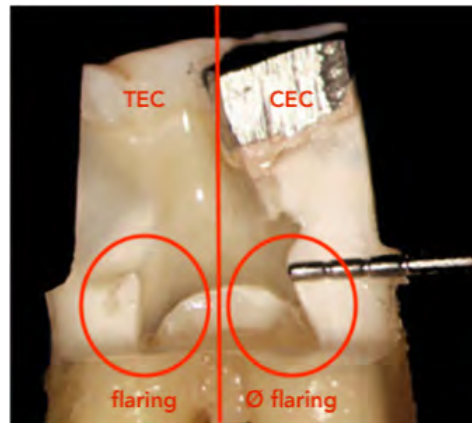


Figure 13 : Comparaison d'une entrée canalaire évasée lors de la réalisation d'une TEC et d'une entrée canalaire non-évasée lors de la réalisation d'une CEC. (27)

D – Mise en forme endo-canaire et comportement instrumental

L'objectif du traitement endodontique est de nettoyer l'ensemble du système endodontique afin de pouvoir l'obturer de manière tridimensionnelle et d'éviter l'apparition d'une nouvelle pathologie. La mise en forme consiste au nettoyage des parois radiculaires afin d'éliminer la dentine affectée ou infectée. Cette mise en forme permet également d'élargir le volume radiculaire pour permettre l'irrigation et l'obturation canalaire. Les cavités *a minima* modifient l'accès aux entrées canalaires et ne répondent pas toujours au principe de *straight-line*.

L'angle d'accès au niveau des racines mésiales mandibulaires pour une CEC est significativement plus important que pour une TEC. Selon Alovisei et al., l'angle moyen d'insertion d'une lime endodontique au niveau de ces racines est de :

- $28,1^\circ \pm 4,6^\circ$ à travers une TEC.
- $37,6^\circ \pm 5,2^\circ$ à travers une CEC. (25)

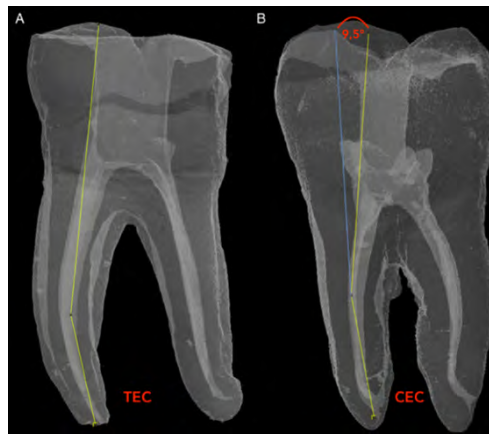


Figure 14 : Variation de l'angle d'insertion des limes endodontiques à travers une TEC (A) et une CEC (B) (25)

De plus certaines anatomies endo-canales compliquent le traitement. Les courbures au petit rayon mais à angle élevé constituent les cas les plus difficiles (28).

Marchesan et al. a mené une étude sur les racines mésiales de 24 molaires mandibulaires et atteste que :

- Il n'existe pas de différence significative entre TEC et CEC en ce qui concerne les trois paramètres testés :
 - o Degré de l'angle de la courbure primaire
 - o Rayon de la courbure
 - o Localisation de la courbure primaire.
- Par contre, il existe une différence significative entre ces trois paramètres au cours du traitement pour chaque cavité (de la pré-instrumentation à la fin du traitement)
 - o Diminution du degré de l'angle
 - o Augmentation du rayon de la courbure
 - o Localisation plus apicale de la courbure primaire. (29)

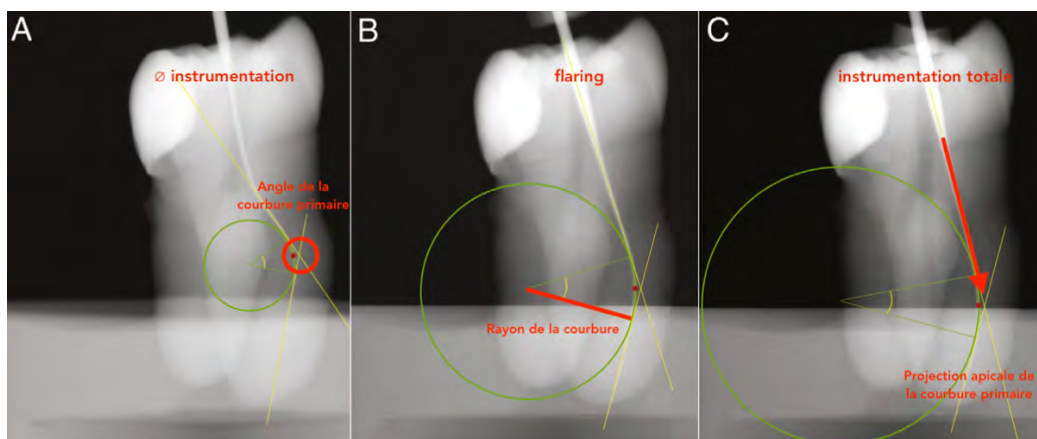


Figure 15 : Évolution du degré de l'angle, du rayon et de la localisation de la courbure primaire au fur et à mesure du traitement : initial (A), après évasement (B) et après instrumentation totale (C) (29)

Le temps de travail et le nombre « d'insertions/désinsertions » sont significativement augmentés lorsque la cavité d'accès est conservatrice. Marchesan et al. nous informe que la durée du traitement endodontique de molaires mandibulaires est de :

- 33,18 ± 9,20 minutes à travers les TEC
- 83,17 ± 6,71 minutes à travers les CEC. (29)

La durée du traitement a quasiment triplé entre ces deux cavités.

De plus, selon Alovizi et al. il a fallu en moyenne :

- 3,6 ± 1,6 mouvements pour compléter le glide path et fallu 8,2 ± 2,3 mouvements pour compléter la MEF à travers les TEC
- 5,1 ± 2,2 mouvements pour le glide path et 13,5 ± 2,4 mouvements pour compléter la MEF à travers les CEC. (25)

En ce qui concerne l'efficacité de la mise en forme, deux facteurs permettent son évaluation :

- Le volume de dentine éliminé (VDR pour *Volume of Dentin Removed*)
- La surface radiculaire intacte, c'est-à-dire non instrumentée (UWC pour *Untouched Walls Canals*).

Le Volume Dentinaire Éliminé (VDR)

Lors de la mise en forme, de nombreux débris dentinaires remontent le long des instruments endodontiques. Ce volume dentinaire éliminé ou VDR (*Volume of Dentin Removed*) est-il le même en fonction des différentes cavités d'accès ? D'après Krishan et al., le volume dentinaire éliminé est significativement plus important lorsque la cavité réalisée est une TEC comparativement à une CEC. (30)

Dans cette étude, les canaux ont été divisés en 4 parties : partie coronaire, tiers coronaire, tiers médian et le tiers apical.

Cette différence statistiquement significative ne provient que de la portion coronaire.

Volume de dentine éliminée dans la portion coronaire (en%)			
	TEC	CEC	p value
Incisive	20,78 ± 3,15	14,13 ± 4,21	0,0012
Prémolaire	11,93 ± 4,17	5,82 ± 1,32	0,0016
Molaire	60,22 ± 12,64	25,45 ± 5,83	<0,0001

Figure 16 : Tableau récapitulatif du volume dentinaire éliminé dans la portion coronaire d'après l'étude menée par Krishan et al. (30)

Cette portion dentinaire non éliminée correspond à la dentine péri-cervicale qui confère un cerclage naturel de la dent.

La mise en forme la plus efficace possible passe par le balayage de la totalité des parois canalaire. Certaines zones sont difficiles d'accès du fait de l'anatomie de la dent. Ces zones non instrumentées peuvent constituer un réservoir bactérien et donc entraîner par la suite un échec du traitement endodontique. Les cavités d'accès influent sur l'axe d'insertion des instruments endodontiques. Elles modifient donc la possibilité de nettoyer l'ensemble des parois.

La Surface Radiculaire Intacte (UWC)

Sur l'ensemble des dents testées par Krishan et al. (incisives maxillaires, prémolaires et molaires mandibulaires), la surface radiculaire intacte est sensiblement la même peu importe la cavité d'accès réalisée (TEC ou CEC). Il n'y a aucune différence statistiquement significative ($p > 0,05$) :

- Incisives maxillaires : $60,1 \pm 19,1\%$ (CEC) et $45,5 \pm 15,4\%$ (TEC)
- Prémolaires mandibulaires : $63,7 \pm 22,2\%$ (CEC) et $76,1 \pm 17,3\%$ (TEC)
- Racines mésiales molaires mandibulaires : $47,6 \pm 21,1\%$ (CEC) et $47,7 \pm 10,4\%$ (TEC).

Cependant, au niveau des molaires mandibulaires et plus précisément du tiers apical des racines distales, la surface intacte est significativement plus élevée lorsque la cavité réalisée est une CEC. Selon Krishan et al. sur cette portion canalaire :

- 39,5% du volume n'a pas été nettoyé quand la cavité d'accès est une TEC
- 57,3% lorsque la cavité est une CEC. (30)

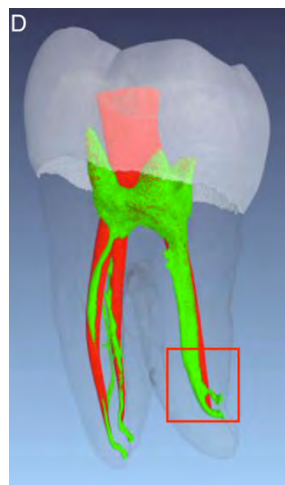


Figure 17 : Comparatif de la surface radiculaire intacte à travers une CEC avant (en vert) et après traitement endodontique (en rouge) (30)

Cette portion dentinaire non préparée abrite selon Siqueira et al., du tissu pulpaire, des débris dentinaires provenant de la mise en forme, des bactéries et pourrait donc représenter un des facteurs entraînant un échec du traitement (31). De plus, les résultats trouvés par Siqueira et al. concordent avec ceux de Krishan et al. : la majorité de déchets canaux est retrouvée au niveau du tiers apical, zone la moins instrumentée (30,31). Cette information n'a pas été vérifiée pour les molaires maxillaires où la différence de surface radiculaire intacte n'est pas statistiquement significative. Le design de la cavité d'accès *a minima* des molaires mandibulaires complique les mouvements de balayage au niveau des parois dentinaires, dans le sens vestibulo-lingual, laissant une partie apicale intacte du fait de la forme des racines distales (généralement ovoïdes).

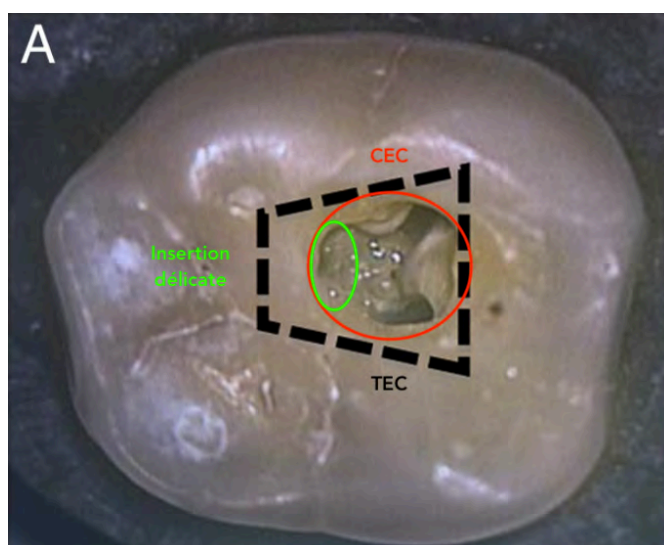


Figure 18 : Design de la cavité conservatrice (CEC, en rouge) rendant les mouvements de balayage lors de la mise en forme délicats au niveau des racines distales des molaires mandibulaires. (30)

Durant la mise en forme, certaines erreurs peuvent être commises telles que la création de fausses routes canales. Ces fausses routes se produisent lorsque l'opérateur ne travaille pas dans l'axe de la dent. Selon Rover et al., les CEC sont plus susceptibles de créer de fausses routes canales que les TEC. Sur les racines palatines de premières molaires maxillaires, la déviation du grand axe canalair est significativement plus importante au niveau de la racine palatine à 7mm de l'extrémité apicale sur les CEC :

- TEC : $0,031\text{mm} \pm 0,01\text{mm}$
- CEC : $0,059\text{mm} \pm 0,01\text{mm}$. (23)

Alovisi et al. arrive à une conclusion similaire : les TEC respectent plus l'anatomie canalair de la dent traitée que les CEC. La déviation canalair est moindre et cela à différents niveaux canaux (à 1mm et 3mm de l'extrémité apicale). (25)

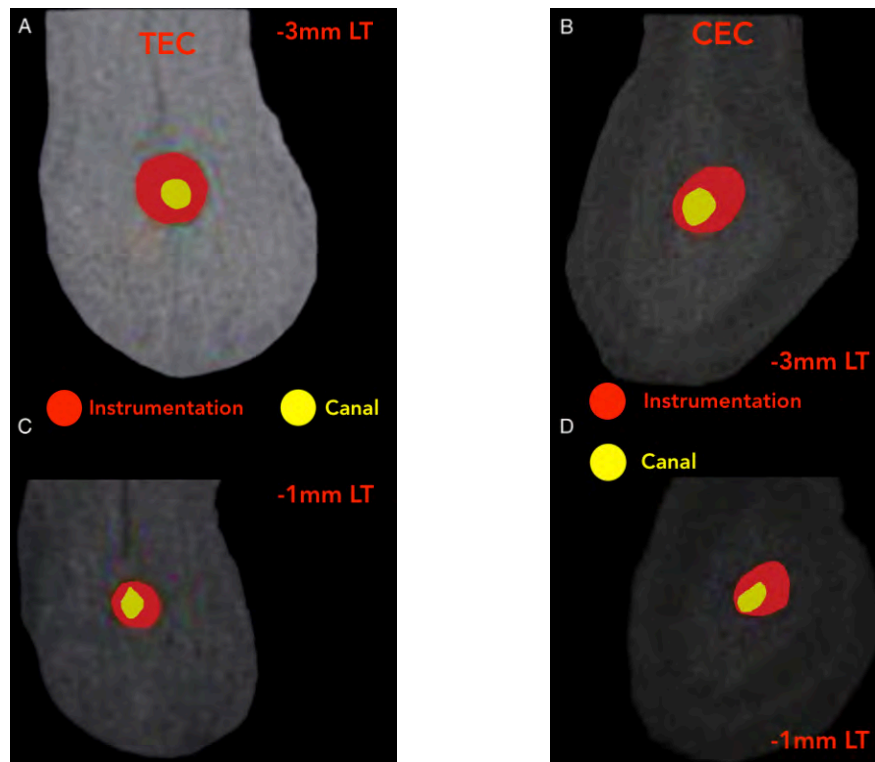


Figure 19 : Comparaison de la déviation canalaire entre une cavité traditionnelle (TEC, images A et C) et une cavité conservatrice (CEC, images B et D) à 3mm et 1mm de la longueur de travail (LT) d'après l'étude menée par Alovizi et al. (25)

Enfin, avec l'avènement des instruments rotatifs et de l'alliage en Nickel-Titane (*NiTi*), les limes endodontiques ont désormais une capacité de déformation et de mémoire de forme bien supérieure aux limes manuelles en acier. La présence d'une première contrainte dès l'insertion de la lime peut donc modifier le comportement des limes utilisées lors des traitements endo-canalaire. Lors d'essais *in vitro* réalisés afin de tester plusieurs critères concernant ces cavités d'accès (TEC, CEC, NEC), aucun des instruments utilisés n'a été fracturé au cours du traitement (25,29,30,32). Il est à noter que les cliniciens ayant réalisé ces traitements, ont travaillé sous microscope et ont un niveau technique élevé. Les résultats obtenus (nombre d'instruments fracturés) pourraient donc être différents si ces conditions n'avaient pas été réunies.

E - Irrigation et obturation endo-canalaire

La désinfection par l'intermédiaire d'irrigants et l'obturation tridimensionnelle du système endo-canalaire constituent deux points essentiels à la réussite d'un traitement endodontique. Selon Chubb et al. (33), l'irrigation doit se faire tout au long du traitement pour :

- Éliminer les particules en suspension au sein du canal (34,35)
- Éliminer la boue dentinaire ou *smear layer* pouvant créer des bouchons (36), représenter un substrat pour les bactéries (37) et empêcher l'adhérence du ciment d'obturation aux parois radiculaires (38).

L'obturation quant à elle, doit être tridimensionnelle afin de s'assurer de l'étanchéité totale de la portion coronaire jusqu'à l'apex (39). Les cavités *a minima* influencent-elles ces deux étapes primordiales du traitement endodontique ?

La cavité d'accès représente un vrai réservoir aux différents irrigants utilisés. Ce réservoir permet la lubrification des instruments. Cette dernière permet de diminuer les contraintes exercées sur les instruments endodontiques (40). Lors de la mise en forme, certaines zones radiculaires ne sont pas désinfectées mécaniquement. L'irrigation, utilisée correctement, permet d'atteindre ces zones (41). Cela permet d'augmenter la surface désinfectée et donc de potentialiser les chances de réussite du traitement. La principale difficulté est l'insertion d'instruments d'irrigation jusqu'à la longueur souhaitée, généralement LT-2 voire -3 mm pour que l'irrigant aille jusqu'à l'apex (42). Dans l'ensemble des études menées, l'ensemble des instruments a pu aller à cette longueur sans problème aucun, il en est de même pour une seringue d'irrigation.

Cependant, une récente étude menée par Vieira et al. démontre que la quantité de bactéries présente au sein d'une incisive mandibulaire après mise en forme et désinfection est significativement plus importante à travers une CEC qu'une TEC (43).

Nombre de dents étant positives à *E. faecalis*

	S1 (avant traitement)	S2 (après traitement)	Différence significative
TEC	28/28 (100%)	14/28 (50%)	Oui ($p < 0,01$)
CEC	29/29 (100%)	25/29 (86%)	Oui ($p < 0,01$)
Différence significative	Non ($p > 0,05$)	Oui ($p < 0,01$)	

Figure 20 : Tableau récapitulatif du nombre de dents positives à *E. faecalis* après mise en forme et désinfection d'incisive mandibulaire à travers une cavité traditionnelle (TEC) et conservatrice (CEC) d'après une étude de Vieira et al. (43)

Cette étude n'a été menée que sur des incisives mandibulaire et aucune activation de la solution d'irrigation (10mL NaOCl 2,5%) n'a été réalisée. Elle reste néanmoins, à ce jour, la seule étude associant désinfection intra-canalair et cavité d'accès *a minima*.

L'obturation dépend de la qualité de la mise en forme et de la désinfection durant l'ensemble du traitement. Les techniques d'obturation sont multiples. Une désinfection de qualité facilitera l'obturation des canaux secondaires et accessoires. Aucune étude ne s'est pour le moment intéressée à la qualité des différentes techniques d'obturation en fonction de la cavité d'accès réalisée. Selon Niemi et al, dans une étude portant sur la qualité des retraitements endodontiques sur les prémolaires, l'espace disponible, pour une dent mono-radiculée, ne permet pas via cavité d'accès *a minima*, l'obturation verticale à chaud :

- La gutta percha se coince au niveau des cornes pulpaire lors de son retrait.
- La cavité d'accès présente un espace trop faible pour utiliser des maîtres cônes de conicité .06.

Les auteurs ont donc opté pour une technique d'obturation par condensation latérale modifiée à chaud. Ils supposent qu'une obturation verticale à chaud pourrait être utilisée si le volume et la surface de la cavité étaient suffisamment importants (ce qui serait le cas pour les molaires). (7)

F – Retraitement

L'endodontie est probablement la discipline dentaire la plus protocolaire qu'il soit, et celle qui requiert le plus de rigueur afin de prévenir tout échec du traitement initial. L'ensemble des précautions prises, nous obtenons un taux de succès pour un traitement initial sans lésions péri-apicales de 92 à 98%. Lorsque des LIPOE sont initialement présentes, ce taux

de succès est de 74 à 86% (44). Cela dépend de nombreux facteurs : compétences de l'opérateur, difficultés anatomiques, matériel utilisé, reconstitution coronaire... Il est donc envisageable dans certains cas d'échec de retraiter la dent afin d'éliminer toute pathologie infectieuse dans le but de soulager le patient et de maintenir la dent sur l'arcade. L'accès au traitement initial par une CEC a-t-elle une influence sur la qualité du retraitement ?

Dans une étude comparant le retraitement avec les séquences ProFile Vortex Blue® et non avec TRUShape® à travers des CEC et TEC :

Le temps passé pour retraiter une prémolaire mandibulaire à travers une CEC est significativement plus long qu'à travers une TEC. En effet, selon Niemi et al, à l'aide de la séquence ProFile Vortex Blue® il a fallu :

- $27,7 \pm 1,4$ minutes à travers une CEC
- $23,9 \pm 5,1$ minutes à travers une TEC (7).

Le type de cavité n'aurait donc pas d'impact négatif sur la désobturation à proprement parler, le temps passé pour retraiter est plus lié à la séquences instrumentale qu'à la cavité d'accès. Cependant, comme vu précédemment, lors de la réalisation d'une AVA *a minima*, la visibilité est diminuée et la probabilité de ne pas détecter une entrée canalaire est augmentée (par exemple l'entrée du MV2). Le non-traitement d'un canal peut être à l'origine de la nécessité d'un retraitement endodontique. Il est donc indispensable de s'aider d'un CBCT dans ce cas-là.

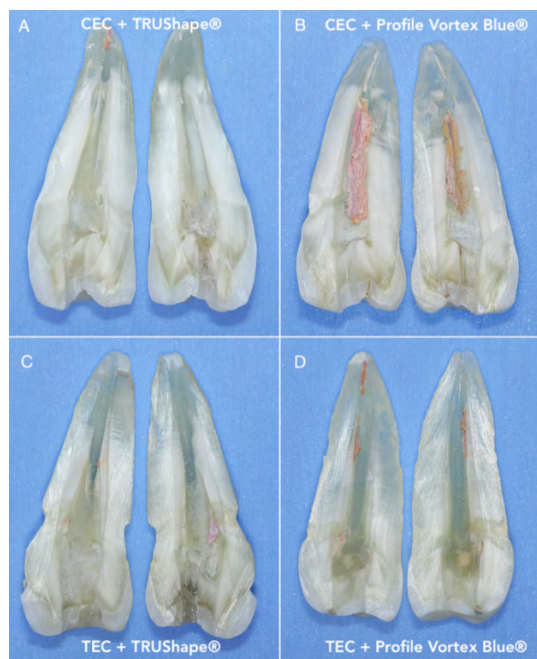


Figure 21 : Désobturation de prémolaires mandibulaires à travers une CEC à l'aide du système TRUShape® (A) ou du système Profile Vortex Blue® (B), et à travers une TEC à l'aide du système TRUShape® (C) ou du système Profile Vortex Blue® (D) (7)

III – Influences sur la dent traitée

L'objectif principal d'une cavité d'accès *a minima* est donc de préserver un maximum de structure dentaire et surtout la dentine péri-cervicale afin que cette dent soit fonctionnelle le plus longtemps possible sur l'arcade dentaire. Comme vu précédemment, réaliser ce type de cavité augmente les difficultés opératoires. Il est donc impératif de savoir si la balance bénéfice/risque tend en faveur des patients.

A – Résistance à la fracture

Une dent restaurée est une dent ayant perdu un certain volume de substance amélo-dentinaire. L'émail étant le tissu le plus solide de l'organisme, il est naturel de penser qu'une dent restaurée sera moins solide qu'une dent naturelle (45). L'objectif des cavités *a minima* est de garder au maximum la structure dentaire naturelle afin d'augmenter sa solidité et donc sa résistance à la fracture. Il est donc intéressant de savoir si cette réflexion, qui nous semble logique de prime abord, s'avère être validée scientifiquement. Une revue de la littérature menée par Silva et al. apporte quelques éléments de réponses (46).

Résistance à la fracture en fonction du type de cavité d'accès

	CEC > TEC	TEC = CEC
Incisives max		- Krishan et al. : - WaveOne® Large (Dentsply International) #40 et 0.08 - Absence d'obturation - Absence de restauration - Contrôle = TEC = CEC
PM max	- Plotino et al. : - Mtwo® (Sweden & Martina, Padova) #25 et 0.06 - Obturation mono-cône - Composite CeramX® (Dentsply International) - (Contrôle = CEC) > TEC	- Chlup et al. : - WaveOne® Primary (Dentsply International) #25 et 0.08 - Condensation verticale à chaud - Composite dual Filtek ultimate® (3M ESPE) - Contrôle = CEC = TEC - Roperto et al. : - Reciproc® R25 (VDW) #25 et 0.08 - Obturation mono-cône - 2mm CVI Ketac Molar® (3M ESPE) + Composite nanohybride Filtek Z250® (3M ESPE) - Contrôle = CEC = TEC
Molaires max	- Plotino et al. - Mtwo® (Sweden & Martina, Padova) #25 et 0.06 - Obturation mono-cône - Composite CeramX® (Dentsply International) - (Contrôle = CEC) > TEC	- Moore et al. : - Racines vestibulaires : V-Taper2H® (SSWhite Dental) #20 + 0.06 - Racines palatines : V-Tapes2H® (SSWhite Dental) #30 + 0.06 - Absence d'obturation - Composite TPH-Spectra-LV® (Dentsply) - Contrôle > (TEC = CEC) - Rover et al. : - Racines vestibulaires : Reciproc® R25 (VDW) #25 et 0.08 - Racines palatines : Reciproc® R40 (VDW) #40 et 0.06 - Obturation mono-cône - Composite Filtek Z350 XT® (3M ESPE) - Absence de groupe contrôle - Sabeti et al. : - Twisted Files® (Kerr) #25 et 0.04, 0.06, 0.08 - Absence d'obturation - Absence de restauration - Contrôle > (TEC = CEC)
PM mand	- Krishan et al. : WaveOne® Primary (Dentsply International) #25 et 0.08 - Absence d'obturation - Absence de restauration - (Contrôle = CEC) > TEC - Plotino et al. - Mtwo® (Sweden & Martina, Padova) #25 et 0.06 - Obturation mono-cône - Composite CeramX® (Dentsply International) - (Contrôle = CEC) > TEC	
Molaires mand	- Krishan et al. : - Racines mésiales : Waveone® Primary (Dentsply International) #25 et 0.08 - Racines distales : WaveOne® Large (Dentsply International) #40 et 0.08 - Absence d'obturation + absence de restauration - (Contrôle = CEC) > TEC - Makati et al. : - TEC : K3XF® (Kerr) #25 et 0.04 - CEC : Self Adjusting Files - Condensation latérale à froid - Composite nanohybride - Absence de groupe contrôle - Plotino et al. - Mtwo® (Sweden & Martina, Padova) #25 et 0.06 - Obturation mono-cône - Composite CeramX® (Dentsply International) - (Contrôle = CEC) > TEC	

Seules 3 études sur 8 concluent à une différence significative entre TEC et CEC (6,30,47).

Il faut relever que ces études, comme dit précédemment, n'ont pas été menées de la même manière :

- o Test de fracture sans restauration pour Krishan et al. (30)
- o Absence de groupe de contrôle pour Makati et al. (47)
- o MEF différentes : WaveOne Reciprocité (Dentsply, Maillefer), K3XF (Kerr Dental) et Self-Adjusting Files, Mtwo (Sweden & Martina, Padova)
- o Techniques d'obturation différentes : condensation verticale à froid, mono-cône, aucune obturation.

Bien que les études in vitro présentent des limites, les études incluses présentent une qualité méthodologique satisfaisante contribuant à une information préliminaire importante concernant ce sujet. Malgré tout, le nombre d'études aujourd'hui menées est encore bien trop faible pour considérer que les CEC augmentent la résistance à la fracture comparées aux TEC. Cependant les CEC ne diminuent pas non plus la résistance à la fracture par rapport aux TEC. Silva et al. ajoute que des études doivent être menées in vitro quant à la qualité de MEF et de la désinfection endo-canalaire avant de procéder à des tests in vivo.

Cette conclusion énoncée par Silva et al. est appuyée par une recherche récente de Corsentino et al. Ce dernier a testé sur 100 molaires mandibulaire la résistance à la fracture de dents traitées endodontiquement à travers des :

- TEC (intactes : A, 3 parois résiduelles : B, 2 parois résiduelles : C)
- CEC (intactes : D, 3 parois résiduelles : E, 2 parois résiduelles : F)
- NEC (intactes : G, 3 parois résiduelles : H, 2 parois résiduelles : I)
- Un groupe contrôle de dents non traitées, dites intactes

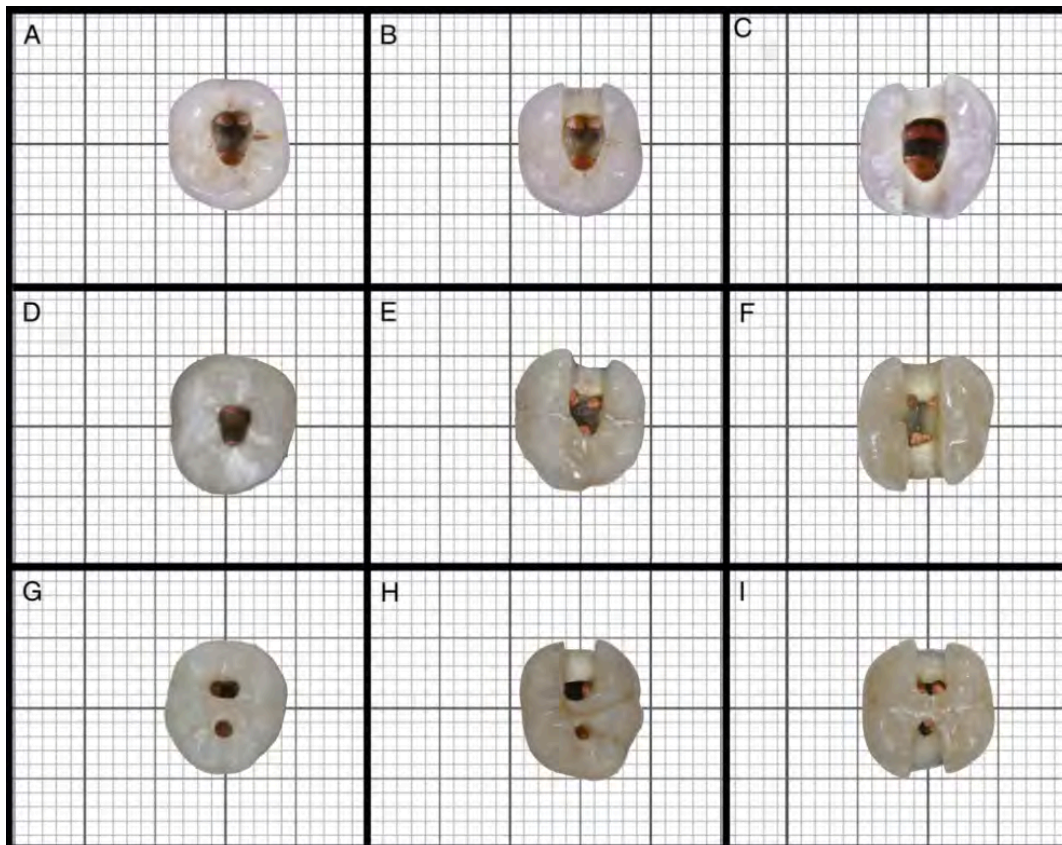


Figure 22 : Les différentes voies d'accès utilisées par Corsentino et al. afin de tester leur influence sur la résistance à la fracture des dents traitées. (48)

Les dents ont été traitées endodontiquement et restaurées de la même manière. Les résultats sont les suivants :

	Résistance à la fracture exprimée en Newton (N)			
	TEC	CEC	NEC	Contrôle
Intacte	1149.8N ± 288.4N	1380.5N ± 259.2N	1237.1N ± 411.4N	1791.6N ± 114.6N
3 parois res.	1082.5N ± 231.3N	1292.1N ± 197.6N	1024.2N ± 227.9N	Ø
2 parois res.	618.4N ± 185.2N	654.6N ± 97.5N	741.8N ± 223.5N	Ø

Figure 23 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus par Corsentino et al. lors de son étude concernant la résistance à la fracture en fonction du type de voie d'accès et du nombre de parois résiduelles.

Les résultats de cette étude indiquent :

- L'absence de différence significative entre les dents traitées intactes et les dents à 3 parois
- Une différence significative entre les dents à 2 parois résiduelles et celles intactes et à 3 parois résiduelles
- Une différence significative entre le groupe contrôle et les autres groupes. (48)

Le nombre de parois résiduelles et la conservation des structures de soutien de la dent (crête marginale, pont d'émail) influencent plus la résistance à la fracture que la cavité d'accès en elle-même. Ibrahim et al. ajoute que les dents n'ayant plus ni leur paroi palatine ni une ou deux parois proximales, présentent le plus faible taux de résistance à la fracture (49). Pour finir Opdam et al. conclut que plus le nombre de parois à restaurer est important, plus le risque de fracture augmente (entre 30 et 40% à chaque nouvelle paroi) (50).

On ne peut pas aujourd'hui conclure qu'une cavité a minima augmente la résistance à la fracture comparée à une cavité traditionnelle. De nombreux facteurs entrent en jeu : parois résiduelles, protocoles de MEF, d'obturation, et reconstitution.

B – Restauration de la dent traitée

Une fois la dent traitée, le consensus actuel est le suivant :

- Mettre en place une restauration coronaire étanche le jour de l'obturation ou 2 semaines après maximum.
- Rétablir la face occlusale de la dent dès l'absence de symptômes. (51)

Conserver au maximum les structures dentaires permet également de favoriser une restauration directe à l'aide de résine composite. Cela présente l'avantage de pouvoir réaliser une obturation étanche rapidement et donc d'augmenter le taux de succès du traitement endodontique. En mettant en place une reconstitution coronaire le plus rapidement possible, le risque de prolifération bactérienne au sein de l'espace nettoyé diminue considérablement (52). En effet une dent ayant reçu un bon traitement endodontique mais une mauvaise reconstitution coronaire présente plus de risque de développer une lésion péri-apicale qu'une dent ayant été traitée et restaurée correctement (51).

Une cavité d'accès a minima a l'avantage principal de conserver un maximum de structures dentaires et surtout la dentine péri-cervicale. Ce cerclage naturel de la dent permet dans la plupart des situations d'éviter d'avoir recours à un ancrage radiculaire. Naumann et al. dans une revue littéraire démontre qu'un ancrage radiculaire n'est pas indiqué lorsque les parois résiduelles présentent une épaisseur supérieure de 1,5 à 2mm et ce peu importe le nombre de parois (53). Les cavités a minima en conservant la dentine péri-cervicale offrent

un effet férule maximal. En s'affranchissant d'un ancrage radiculaire, le risque de fracture diminue et la longévité de la dent augmente (54).

De plus, en préservant au maximum la structure coronaire de la dent traitée, le taux de survie de cette dent augmente, et cela, peu importe la restauration choisie. En effet selon, Ferrari et al. les dents ayant été restaurées par une couronne céramo-métallique présentent un taux de :

- 90% de survie pour celles ayant plus de 50% de volume coronaire.
- 63,3% de survie pour celles ayant un taux inférieur à 50% de volume coronaire (55).

Conclusion

Les cavités *a minima* diffèrent des cavités traditionnelles de par leurs dimensions plus petites. L'objectif de ces cavités est de conserver un maximum de structures dentaires tout en rendant le traitement endodontique réalisable.

La principale difficulté qu'entraîne ces cavités conservatrices est donc la diminution de la visibilité qui potentialise l'absence de détection d'entrées canalaires. L'utilisation d'aides optiques et d'instruments ultra-sonores est indispensable. Ces cavités peuvent prendre plusieurs formes et restent modulables. En effet, une même dent pourra présenter plusieurs types de voies d'accès : une voie conservatrice sur les racines mésiales d'une molaire mandibulaire et une voie traditionnelle sur l'entrée distale par exemple.

Depuis peu, de nombreuses études sont réalisées afin d'évaluer l'intérêt de ces cavités. Aujourd'hui la principale thèse avancée est que les cavités *a minima* confèrent une meilleure résistance à la fracture que les cavités traditionnelles. À ce jour, les cavités traditionnelles ne sont pas plus néfastes pour les dents traitées que les cavités conservatrices. La résistance à la fracture dépend plus de la conservation des structures de soutien de la dent que de la cavité en elle-même. La conservation de la dentine péri-cervicale et du soffit est certes un élément majeur dans la résistance de la dent, mais le nombre de parois influe d'autant plus le pronostic final. C'est en conservant un maximum de structures dentaires que les restaurations définitives ont une durée de vie plus longue. Pour conclure, ce type de cavités s'inscrit dans une logique de dentisterie *a minima*. Elles devraient être utilisées lorsque la dent ne présente pas un délabrement important et si l'opérateur a les outils nécessaires. Ces cavités sont modulables et le praticien ne doit pas hésiter à passer à une cavité plus traditionnelle si la cavité *a minima* perturbe le bon déroulement du traitement endodontique.

Monsieur le président du jury :

Madame la directrice de thèse :



Bibliographie

1. Adams N, Tomson PL. Access cavity preparation. *British Dental Journal*. mars 2014;216(6):333-9.
2. Krasner P, Rankow HJ. Anatomy of the pulp-chamber floor. *Journal of Endodontics*. janv 2004;30(1):5-16.
3. Patel S, Dawood A, Ford TP, Whaites E. The potential applications of cone beam computed tomography in the management of endodontic problems. *International Endodontic Journal*. oct 2007;40(10):818-30.
4. Yuan K, Niu C, Xie Q, Jiang W, Gao L, Huang Z, et al. Comparative evaluation of the impact of minimally invasive preparation vs. conventional straight-line preparation on tooth biomechanics: a finite element analysis. *European Journal of Oral Sciences*. déc 2016;124(6):591-6.
5. Weine FS, Kelly RF, Lio PJ. The effect of preparation procedures on original canal shape and on apical foramen shape. *Journal of Endodontics*. août 1975;1(8):255-62.
6. Plotino G, Grande NM, Isufi A, Ioppolo P, Pedullà E, Bedini R, et al. Fracture strength of endodontically treated teeth with different access cavity designs. *Journal of Endodontics*. juin 2017;43(6):995-1000.
7. Niemi TK, Marchesan MA, Lloyd A, Seltzer RJ. Effect of instrument design and access outlines on the removal of root canal obturation materials in oval-shaped canals. *Journal of Endodontics*. oct 2016;42(10):1550-4.
8. Clark D, Khademi J. Modern molar endodontic access and directed dentin conservation. *Dental Clinics of North America*. avr 2010;54(2):249-73.
9. Saygili G, Uysal B, Omar B, Ertas ET, Ertas H. Evaluation of relationship between endodontic access cavity types and secondary mesiobuccal canal detection. *BMC oral health*. juin 2018;18(1):121.
10. Hegde K, Gaikwad A, Jadhav S, Patil R, Bhatia S. Unusual ways usual destination. *International Journal of Current Medical and Pharmaceutical Research*. févr 2018;4(2 (A)):2969-71.
11. Pierrisnard L, Bohin F, Renault P, Barquins M. Corono-radicular reconstruction of pulpless teeth: a mechanical study using finite element analysis. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. oct 2002;88(4):442-8.
12. Bóveda C, Kishen A. Contracted endodontic cavities: the foundation for less invasive

alternatives in the management of apical periodontitis. *Endodontic Topics*. nov 2015;33(1):169-86.

13. Neelakantan P, Khan K, Hei Ng GP, Yip CY, Zhang C, Pan Cheung GS. Does the orifice-directed dentin conservation access design debride pulp chamber and mesial root canal systems of mandibular molars similar to a traditional access design? *Journal of Endodontics*. févr 2018;44(2):274-9.

14. Ahmed HMA. Guidelines to enhance the interpretation of two-dimensional periapical radiographic images in endodontics. *European Journal of General Dentistry*. janv 2015;4(3):106.

15. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. nov 1984;58(5):589-99.

16. Scarfe WC, Levin MD, Gane D, Farman AG. Use of cone beam computed tomography in endodontics. *International Journal of Dentistry*. déc 2009;2009:1-20.

17. Perrin P, Neuhaus KW, Lussi A. The impact of loupes and microscopes on vision in endodontics. *International Endodontic Journal*. mai 2014;47(5):425-9.

18. Weber M-T, Stratz N, Fleiner J, Schulze D, Hannig C. Possibilities and limits of imaging endodontic structures with CBCT. *Swiss Dental Journal*. août 2014;125(3):293-311.

19. Wittgow WC, Sabiston CB. Microorganisms from pulpal chambers of intact teeth with necrotic pulps. *Journal of Endodontics*. mai 1975;1(5):168-71.

20. Ruddle CJ. Access preparation endodontic: an opening for success. *Dentistry Today*. févr 2007;26(2):114, 116-9.

21. Boutsoukias C. Internal tooth anatomy and root canal irrigation. In: Versiani MA, Basrani B, Sousa-Neto MD, éditeurs. *The Root Canal Anatomy in Permanent Dentition* [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2018 [cité 2 mars 2020]. p. 303-21.

22. Cleghorn BM, Christie WH, Dong CCS. Root and root canal morphology of the human permanent maxillary first molar: a literature review. *Journal of Endodontics*. sept 2006;32(9):813-21.

23. Rover G, Belladonna FG, Bortoluzzi EA, De-Deus G, Silva EJNL, Teixeira CS. Influence of access cavity design on root canal detection, instrumentation efficacy, and fracture resistance assessed in maxillary molars. *Journal of Endodontics*. oct 2017;43(10):1657-62.

24. Herrera M, Abalos C, Planas AJ, Llamas R. Influence of apical constriction diameter on Root ZX apex locator precision. *Journal of Endodontics*. août 2007;33(8):995-8.

25. BRITO-JÚNIOR M, CAMILO CC, MOREIRA-JÚNIOR G, PECORA JD, SOUSA-NETO MD.

Effect of pre-flaring and file size on the accuracy of two electronic apex locators. *Journal of Applied Oral Science*. sept 2012;20(5):538-43.

26. Lazzaretti DN, Camargo BA, Bona AD, Fornari VJ, Vanni JR, Baratto F. Influence of different methods of cervical flaring on establishment of working length. *Journal of Applied Oral Science*. oct 2006;14(5):351-4.

27. Alovisei M, Pasqualini D, Musso E, Bobbio E, Giuliano C, Mancino D, et al. Influence of contracted endodontic access on root canal geometry: an in vitro study. *Journal of Endodontics*. avr 2018;44(4):614-20.

28. Pruett JP, Clement DJ, Carnes DL. Cyclic fatigue testing of nickel-titanium endodontic instruments. *Journal of Endodontics*. févr 1997;23(2):77-85.

29. Marchesan MA, Lloyd A, Clement DJ, McFarland JD, Friedman S. Impacts of contracted endodontic cavities on primary root canal curvature parameters in mandibular molars. *Journal of Endodontics*. oct 2018;44(10):1558-62.

30. Krishan R, Paqué F, Ossareh A, Kishen A, Dao T, Friedman S. Impacts of conservative endodontic cavity on root canal instrumentation efficacy and resistance to fracture assessed in incisors, premolars, and molars. *Journal of Endodontics*. août 2014;40(8):1160-6.

31. Siqueira JF, Pérez AR, Marceliano-Alves MF, Provenzano JC, Silva SG, Pires FR, et al. What happens to unprepared root canal walls: a correlative analysis using micro-computed tomography and histology/scanning electron microscopy. *International Endodontic Journal*. mai 2018;51(5):501-8.

32. Moore B, Verdelis K, Kishen A, Dao T, Friedman S. Impacts of contracted endodontic cavities on instrumentation efficacy and biomechanical responses in maxillary molars. *Journal of Endodontics*. déc 2016;42(12):1779-83.

33. Chubb DWR. A review of the prognostic value of irrigation on root canal treatment success. *Australian Endodontic Journal*. avr 2019;45(1):5-11.

34. Haapasalo M, Shen Y, Wang Z, Gao Y. Irrigation in endodontics. *British Dental Journal*. mars 2014;216(6):299-303.

35. Zehnder M. Root canal irrigants. *Journal of Endodontics*. mai 2006;32(5):389-98.

36. Mader CL, Baumgartner JC, Peters DD. Scanning electron microscopic investigation of the smeared layer on root canal walls. *Journal of Endodontics*. oct 1984;10(10):477-83.

37. Akpata ES, Blechman H. Bacterial invasion of pulpal dentin wall in vitro. *Journal of Dental Research*. févr 1982;61(2):435-8.

38. Kokkas AB, Boutsoukias AC, Vassiliadis LP, Stavrianos CK. The influence of the smear layer on dentinal tubule penetration depth by three different root canal sealers: an in vitro study. *Journal of Endodontics*. févr 2004;30(2):100-2.
39. Tomson RME, Polycarpou N, Tomson PL. Contemporary obturation of the root canal system. *British Dental Journal*. mars 2014;216(6):315-22.
40. Chandler N, Chellappa D. Lubrication during root canal treatment. *Australian Endodontic Journal*. avr 2019;45(1):106-10.
41. Darcey J, Roudsari RV, Jawad S, Taylor C, Hunter M. Modern endodontic principles. part 5: obturation. *Dental Update*. mars 2016;43(2):114-6, 119-20, 123-126 passim.
42. Hsieh YD, Gau CH, Kung Wu SF, Shen EC, Hsu PW, Fu E. Dynamic recording of irrigating fluid distribution in root canals using thermal image analysis. *International Endodontic Journal*. janv 2007;40(1):11-7.
43. Vieira GCS, Pérez AR, Alves FRF, Provenzano JC, Mdala I, Siqueira JF, et al. Impact of contracted endodontic cavities on root canal disinfection and shaping. *Journal of Endodontics*. mai 2020;46(5):655-61.
44. Friedman S, Mor C. The success of endodontic therapy-healing and functionality. *Journal of the California Dental Association*. juin 2004;32(6):493-503.
45. Thompson VP, Silva NRFA. Structure and properties of enamel and dentin. In: *Non-Metallic Biomaterials for Tooth Repair and Replacement* [Internet]. Elsevier; 2012 [cité 2 mars 2020]. p. 3-19.
46. Silva EJNL, Rover G, Belladonna FG, De-Deus G, Teixeira C da S, Fidalgo TK da S. Impact of contracted endodontic cavities on fracture resistance of endodontically treated teeth: a systematic review of in vitro studies. *Clinical Oral Investigations*. nov 2017;22(1):109-18.
47. Makati D, Shah NC, Brave D, Singh Rathore VP, Bhadra D, Dedania MS. Evaluation of remaining dentin thickness and fracture resistance of conventional and conservative access and biomechanical preparation in molars using cone-beam computed tomography: An in vitro study. *Journal of conservative dentistry: JCD*. mai 2018;21(3):324-7.
48. Corsentino G, Pedullà E, Castelli L, Liguori M, Spicciarelli V, Martignoni M, et al. Influence of access cavity preparation and remaining tooth substance on fracture strength of endodontically treated teeth. *Journal of Endodontics*. sept 2018;44(9):1416-21.
49. Ibrahim AMBR, Richards LC, Berekally TL. Effect of remaining tooth structure on the fracture resistance of endodontically-treated maxillary premolars: An in vitro study. *The*

Journal of Prosthetic Dentistry. mars 2016;115(3):290-5.

50. Opdam NJM, van de Sande FH, Bronkhorst E, Cenci MS, Bottenberg P, Pallesen U, et al. Longevity of posterior composite restorations: a systematic review and meta-analysis. Journal of Dental Research. oct 2014;93(10):943-9.

51. Williams JV, Williams LR. Is coronal restoration more important than root filling for ultimate endodontic success? Journal of the South African Dental Association. juill 2010;65(6):252, 254-6.

52. Gündüz K, Avsever H, Orhan K, Demirkaya K. Cross-sectional evaluation of the periapical status as related to quality of root canal fillings and coronal restorations in a rural adult male population of Turkey. BMC oral health. juin 2011;11:20.

53. Naumann M, Neuhaus KW, Kölpin M, Seemann R. Why, when, and how general practitioners restore endodontically treated teeth: a representative survey in Germany. Clinical Oral Investigations. mars 2016;20(2):253-9.

54. Soares C, Ferreira M, Bicalho A, de Paula Rodrigues M, Braga S, Versluis A. Effect of light activation of pulp-capping materials and resin composite on dentin deformation and the pulp temperature change. Operative Dentistry. janv 2018;43(1):71-80.

55. Ferrari M, Sorrentino R, Juloski J, Grandini S, Carrabba M, Discepoli N, et al. Post-retained single crowns versus fixed dental prostheses: a 7-year prospective clinical study. Journal of Dental Research. déc 2017;96(13):1490-7.

CAVITES D'ACCES ENDODONTIQUES A MINIMA : INFLUENCES SUR LA THERAPEUTIQUE ENDODONTIQUE ET SUR LA DENT RESTAUREE

RESUME : La dentisterie actuelle vise à être la plus minimalement invasive possible. L'endodontie ne déroge pas à la règle et de nouvelles voies d'accès conservatrices voire ultra-conservatrices ont récemment vu le jour. Ce travail, en s'appuyant sur la littérature, détaille les avantages et les inconvénients que présentent ces nouvelles voies d'accès. Leurs influences sont ici évaluées pour chaque étape du traitement endodontique ainsi que sur le devenir de la dent restaurée.

MINIMALLY INVASIVE ENDODONTIC ACCESS CAVITIES : INFLUENCES ON THE ENDODONTIC THERAPEUTIC AND ON THE RESTORED TOOTH

ABSTRACT : Today's dentistry aims to be as minimally invasive as possible. Endodontics is no exception to the rule and new conservative, or even ultra-conservative access cavities have recently emerged. This work, based on the literature, details the advantages and disadvantages of these new access cavities. Their influences are evaluated for each stage of endodontic treatment as well as on the outcome of the restored tooth.

DISCIPLINE ADMINISTRATIVE : Chirurgie dentaire

MOTS-CLES : endodontie, cavité a minima, voie d'accès conservatrice, ninja, soffit, dentine péri-cervicale, résistance fracture

INTITULE ET ADRESSE DE L'UFR OU DU LABORATOIRE :
Université Toulouse III-Paul Sabatier
Faculté de chirurgie dentaire 3 chemin des Maraîchers 31062 Toulouse Cedex

Directrice de thèse : Dr Pauline PECQUEUR