

UNIVERSITE DE LILLE
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année de soutenance : 2023

N° :

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

Présentée et soutenue publiquement le 14 février 2023

Par Nicolas LIGOUGNE

Né le 27 octobre 1995 à Caen – France

**LA DEPOSE ATRAUMATIQUE DES RECONSTITUTIONS
CORONO-RADICULAIRES**

JURY

Président : Monsieur le Professeur Etienne DEVEAUX

Assesseurs : Monsieur le Docteur Marc LINEZ

Monsieur le Docteur Corentin DENIS

Monsieur le Docteur Virgile MODAINE

| | | |
|--|---|-----------------|
| Président de l'Université | : | Pr. R. BORDET |
| Directrice Générale des Services de l'Université | : | M-D. SAVINA |
| Doyen UFR3S | : | Pr. D. LACROIX |
| Directrice des Services d'Appui UFR3S | : | G. PIERSON |
| Doyen de la faculté d'Odontologie – UFR3S | : | Pr. C. DELFOSSE |
| Responsable des Services | : | M. DROPSIT |
| Responsable de la Scolarité | : | G. DUPONT |

PERSONNEL ENSEIGNANT DE LA FACULTE

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS

| | |
|--------------------|---|
| K. AGOSSA | Parodontologie |
| P. BEHIN | Prothèses |
| T. COLARD | Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux |
| C. DELFOSSE | Doyen de la faculté d'Odontologie – UFR3S Odontologie Pédiatrique |
| E. DEVEAUX | Responsable du Département de Dentisterie Restauratrice Endodontie |

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

| | |
|----------------------|--|
| T. BECAVIN | Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux |
| A. BLAIZOT | Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale. |
| P. BOITELLE | Responsable du Département de Prothèses |
| F. BOSCHIN | Responsable du Département de Parodontologie |
| C. CATTEAU | Responsable du Département de Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale. |
| X. COUDEL | Biologie Orale |
| A. de BROUCKER | Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux |
| M. DEHURTEVENT | Prothèses |
| F. DESCAMP | Prothèses |
| M. DUBAR | Parodontologie |
| A. GAMBIEZ | Dentisterie Restauratrice Endodontie |
| F. GRAUX | Prothèses |
| M. LINEZ | Dentisterie Restauratrice Endodontie |
| T. MARQUILLIER | Odontologie Pédiatrique |
| G. MAYER | Prothèses |
| L. NAWROCKI | Responsable du Département de Chirurgie Orale Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin - CHRU Lille |
| C. OLEJNIK | Responsable du Département de Biologie Orale |
| P. ROCHER | Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux |
| L. ROBBERECHT | Dentisterie Restauratrice Endodontie |
| M. SAVIGNAT | Responsable du Département des Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux |
| T. TRENTESAUX | Responsable du Département d' Odontologie Pédiatrique |
| J. VANDOMME | Prothèses |

Règlementation de présentation du mémoire de Thèse

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

Aux membres du jury,

Monsieur le Professeur Etienne DEVEAUX

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

Section de réhabilitation orale

Département de dentisterie restauratrice endodontie

Docteur en chirurgie dentaire

Docteur en sciences odontologiques

Docteur en odontologie de l'Université de Lille 2

Habilité à diriger des recherches

Doyen honoraire de la faculté de chirurgie dentaire de Lille

Ancien membre associé national de l'Académie nationale de chirurgie dentaire

Ancien président de la Société française d'endodontie

Chevalier dans l'Ordre des palmes académiques.

Responsable du Département de dentisterie restauratrice endodontie

Chargé de mission Relations Institutionnelles avec le CHU

*Je suis très sensible à l'honneur que vous me faites
en acceptant la présidence de ce jury. Soyez assuré
de ma sincère reconnaissance et veuillez trouver
ici l'expression de mon profond respect pour votre
savoir et la qualité de votre enseignement.*

Monsieur le Docteur Marc LINEZ

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier

Section Réhabilitation Orale

Département Dentisterie Restauratrice Endodontie

Docteur en Chirurgie Dentaire

Diplôme d'Etudes Approfondies Sciences de la Vie et de la Santé

Maîtrise de Sciences de la Vie et de la Santé

Responsable de l'Unité Fonctionnelle de Dentisterie Restauratrice Endodontie

Vous avez accepté, et ce, avec un emploi du temps très chargé, de diriger cette thèse. Merci infiniment pour cette confiance. Je tiens à vous remercier pour votre réactivité, votre bienveillance et vos conseils qui m'ont permis d'avancer dans ce travail. Soyez assuré de mon profond respect et de ma sincère reconnaissance.

Monsieur le Docteur Corentin DENIS

Maître de Conférences des Universités (Associé)

Section Réhabilitation Orale

Département Prothèses

Docteur en Chirurgie Dentaire

Master II « Sciences du médicaments » - Parcours « Dispositifs Médicaux –

Biomatériaux » - Université Lille2

C.E.S Prothèses Fixées – Université d’Aix-Marseille

*Vous avez accepté de faire partie de ce jury de thèse
et je vous en remercie. Je vous remercie pour votre
pédagogie et vos conseils. Veuillez trouver dans cette
thèse l'expression de mon plus grand respect.*

Monsieur le Docteur Virgile MODAINE

Chef de Clinique des Universités – Assistant Hospitalier

Section Réhabilitation Orale

Département Prothèses

Docteur en Chirurgie Dentaire

Pour avoir accepté de faire partie de ce jury, pour la qualité des moments partagés et votre bienveillance. Veuillez accepter l'expression de toute ma reconnaissance et de ma sincère gratitude.

Table des matières

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Introduction | 14 |
| 2 | Les reconstitutions corono-radicales (RCR) | 15 |
| 2.1 | Description | 15 |
| 2.2 | Cahier des charges d'une RCR [11,33,53,75] | 15 |
| 2.3 | Le choix de la RCR [14] | 16 |
| 2.4 | Les différentes catégories de RCR..... | 16 |
| 2.4.1 | Les RCR coulées indirectes | 16 |
| 2.4.2 | Les RCR plastiques directes | 18 |
| 2.4.3 | Les micro-tenons fasciculés [26] | 19 |
| 2.4.4 | Les RCR usinables | 20 |
| 2.5 | Indications des RCR..... | 20 |
| 2.6 | Les moyens d'assemblage | 21 |
| 3 | Indications et contre-indications de dépose d'une RCR [1,8,21,27,28,41,44,66]. | 22 |
| 3.1 | Indications | 23 |
| 3.2 | Contre-indications | 23 |
| 4 | Facteurs d'évaluation avant intervention | 24 |
| 4.1 | Facteurs intrinsèques..... | 24 |
| 4.1.1 | La RCR..... | 24 |
| 4.1.2 | La dent..... | 25 |
| 4.1.3 | Scellement ou collage | 26 |
| 4.2 | Facteurs extrinsèques | 27 |
| 4.2.1 | Le patient [37] | 27 |
| 5 | Techniques atraumatiques de dépose d'une RCR directe plastique | 28 |
| 5.1 | RMIPP par amalgames ou composites à tenon métallique | 28 |
| 5.1.1 | Les vibrations ultrasonores | 28 |
| 5.1.2 | La clé manuelle pour screw-post..... | 29 |
| 5.2 | RMIPP par tenon fibré | 29 |
| 5.2.1 | Les vibrations ultrasonores [19,27,28,43,44] | 30 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 5.2.2 | Les forets [19,27,44,56]..... | 32 |
| 5.2.3 | Le guide de forage..... | 33 |
| 6 | <i>Techniques atraumatiques de dépose d'une RCR indirecte métallique</i> | 35 |
| 6.1 | Les vibrations ultrasonores | 35 |
| 6.1.1 | Dépose d'une RCR indirecte métallique monoradiculée | 36 |
| 6.1.2 | Dépose d'une RCR indirecte métallique pluriradiculée | 37 |
| 6.1.3 | Dépose d'une RCR indirecte métallique à clavette | 38 |
| 6.2 | Traction contrôlée | 39 |
| 6.2.1 | Trousse de Gonon [6,20,27,46,51,68,72,73,81]..... | 40 |
| 6.2.2 | Ruddle Post Removal System (PRS) [27,40,46,66,67,81] | 42 |
| 6.2.3 | Le système Wam'X..... | 44 |
| 6.3 | Les fraises Roto-pro® | 47 |
| 7 | <i>Techniques à éviter pour déposer une RCR.....</i> | 47 |
| 7.1 | Les déposes-pivots..... | 48 |
| 7.1.1 | Trousse de Masserann [9,46,55,63,64,72,77,81] | 48 |
| 7.1.2 | Eggler (Post Remover) [22,63]..... | 49 |
| 7.1.3 | Système Clavulex [81] | 50 |
| 7.2 | Les pinces | 50 |
| 8 | <i>Aides complémentaires indispensables.....</i> | 51 |
| 8.1 | Aides optiques | 51 |
| 8.1.1 | Les loupes..... | 52 |
| 8.1.2 | Le microscope | 52 |
| 8.2 | Radiographies..... | 53 |
| 9 | <i>Conclusion.....</i> | 55 |
| | <i>BIBLIOGRAPHIE.....</i> | 56 |
| | <i>TABLE DES ILLUSTRATIONS.....</i> | 62 |
| | Figures | 62 |
| | Planche | 63 |
| | Tableaux | 63 |

Liste des abréviations

| | |
|----------|---|
| CBCT : | cone beam computed tomography |
| CCAM : | classification commune des actes médicaux |
| CFAO : | conception et fabrication assistée par ordinateur |
| CVI : | ciment verre ionomère |
| CVIMAR : | ciment verre ionomère modifié par adjonction de résine |
| LIPOE : | lésion inflammatoire périapicale d'origine endodontique |
| RCR : | reconstitution corono-radulaire |
| RMIPP : | reconstitution par matériaux insérés en phase plastique |
| RTE : | reprise de traitement endodontique |

1 Introduction

Au fil des années, le concept de la dentisterie a évolué et la conservation de l'organe dentaire sur l'arcade est devenue un défi quotidien dans notre pratique. Les notions de gradient thérapeutique et d'économie tissulaire sont au cœur de notre profession.

Une perte de substance dentaire trop importante va être rétablie par la mise en place d'une coiffe prothétique qui devra respecter quatre impératifs : mécanique, fonctionnel, biologique, esthétique. Cette coiffe pourra être soutenue par une reconstitution coronoradiculaire (RCR), composée d'un ancrage radiculaire, préfabriqué ou coulé.

Les coiffes prothétiques sont dites d'usages et non définitives car leur durée de vie moyenne est de 10 à 15ans [6]. Aucun chirurgien-dentiste n'est à l'abri d'un échec prothétique ou endodontique ce qui amène parfois à réintervenir sur une même dent.

Grâce aux progrès techniques, il existe plusieurs possibilités de réintervention : par voie orthograde ou rétrograde. La voie orthograde, non chirurgicale, est souvent utilisée en première intention. Il s'agit de déposer la coiffe et la RCR afin de réaliser le retraitement endodontique et permettre ainsi la cicatrisation apicale, si nécessaire.

Il est impératif de réaliser un examen clinique et radiographique minutieux pour poser le bon diagnostic et la bonne indication, évaluer les risques et choisir la technique adéquate. Il existe tout un arsenal de techniques pour la dépose des RCR mais c'est au praticien d'adopter la plus atraumatique. Chaque méthode possède un matériel qui lui est propre, mais certaines peuvent se combiner entre elles. Tout doit être mis en œuvre pour que l'économie tissulaire soit maximale.

La dépose d'une RCR est un travail minutieux, complexe et chronophage. Des aides devront impérativement être utilisées pour accroître les chances de succès. Dans cette aire de dentisterie moderne, une dépose ne peut être envisagée sans cliché radiographique ni aides optiques.

L'objectif de cette thèse est de décrire les techniques de dépose d'une RCR les plus atraumatiques, avec leurs avantages et inconvénients pour les tissus dentaires résiduels comme pour les tissus de soutien.

2 Les reconstitutions corono-radicales (RCR)

2.1 Description

Une reconstitution corono-radicaire (RCR) est définie par l'Académie Nationale de Chirurgie Dentaire comme étant une reconstitution qui intéresse à la fois les portions coronaires et radicales de la dent et qui s'adresse à des ancrages radicaux et/ou dentinaires pour assurer la rétention d'une restauration complexe [2].

Un ancrage radicaire est une extension de l'obturation coronaire dans un canal traité, destinée à en augmenter la rétention, lorsque les parois résiduelles de la dent sont insuffisantes (Figure 1)[49].

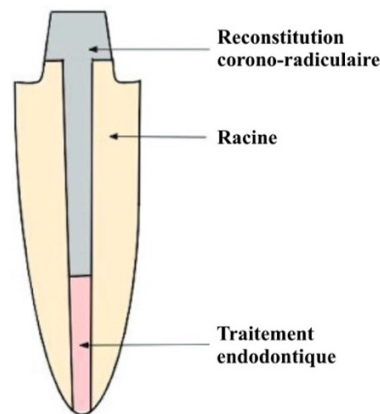


Figure 1. *Éléments composants une reconstitution corono-radicaire [45]*

2.2 Cahier des charges d'une RCR [11,33,53,75]

Une restauration corono-radicaire doit :

- restaurer la morphologie coronaire,
- préserver un maximum de tissu dentaire,
- protéger l'organe restauré,
- transmettre les contraintes de la même façon qu'une dent saine,
- être résistante à la flexion et à la compression,
- maintenir l'étanchéité apicale,
- avoir des qualités optiques optimales pour de futures restaurations esthétiques,

- garantir une biocompatibilité,
- permettre si nécessaire une réintervention *a posteriori*.

2.3 Le choix de la RCR [14]

Le principe d'économie tissulaire est le facteur le plus important dans le choix de la RCR. En effet la perte de substance est la cause principale de fracture d'une dent support. Tout doit être mis en œuvre pour préserver un maximum de tissu dentaire résiduel [42].

Grâce à l'essor des techniques de collage, la dentisterie dite « mécanique » mettant en avant des forces de friction laisse place à une dentisterie dite « adhésive » permettant ainsi de supprimer très souvent cet ancrage qui favorise les fractures non réparables de la dent [11].

Le tenon radiculaire ne participe pas au renforcement de la structure dentaire mais au contraire fragilise celle-ci. L'indication d'un ancrage radiculaire se pose donc en termes de nécessité ou non d'améliorer la rétention de la reconstitution coronaire [11].

2.4 Les différentes catégories de RCR

Il existe deux catégories de reconstitutions corono-radiculaires : directes et indirectes.

2.4.1 Les RCR coulées indirectes

Les RCR coulées sont dites indirectes car elles nécessitent l'intervention du laboratoire de prothèse. Ces reconstitutions indirectes peuvent être métalliques, en céramique ou en composite fibré [11]. Elles représentent le dernier recours possible dans le traitement des grands délabrements coronaires. Elles offrent de bonnes propriétés de rétention et de résistance mécanique [30].

L'ancrage radiculaire utilisé pour ce type de reconstitution peut être soit normalisé, avec l'utilisation de tenon calibré (le plus souvent cylindro-conique), soit anatomique (Figure 2) [10].

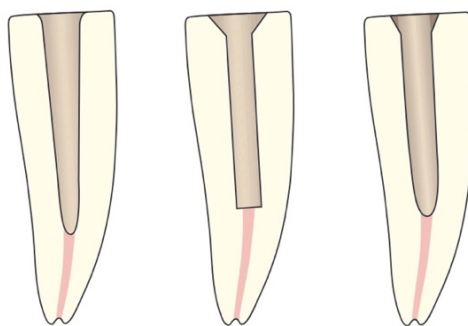


Figure 2. *Les trois formes de tenons normalisés (conique, cylindrique, cylindro-conique)[11]*

Si l'anatomie radulaire contraint le praticien à réduire la longueur du tenon principal, le recours à une clavette (tenon supplémentaire) est possible. La perte de rétention sera ainsi palliée [2]. Cette reconstitution doit être considérée comme exceptionnelle et de dernier recours car elle est rarement indiquée pour le praticien tissu-conscient.

La réalisation de cette pièce prothétique nécessite, la mise de dépouille de l'ensemble de la cavité camérale entraînant inévitablement une augmentation de la perte tissulaire, réduisant encore plus l'épaisseur des parois. Or ces parois, pour pouvoir conserver une résistance suffisante, doivent présenter une épaisseur d'au moins 1 à 1,5mm et participer à la constitution d'un cerclage dentinaire cervical périphérique encore appelé ferrule.

Suite aux dernières réglementations en relation avec l'évolution des techniques et matériaux, ces RCR indirectes sont davantage perçues comme ayant des indications de plus en plus limitées [75]. Elles entraînent trop fréquemment des inconvénients tels que :

- un délabrement trop important des tissus dentaires induisant une fragilité de la racine,
- des phénomènes de corrosion électrolytique liés à la conductivité du métal [23,39],
- un risque de tatouage gingival par diffusion d'ions métalliques,
- un module d'élasticité trop important augmentant le risque de fracture radulaire,
- un rendu esthétique moindre pour de futures couronnes céramiques,
- une hétérogénéité de la nature chimique de tous les éléments [12].

2.4.2 Les RCR plastiques directes

Il existe également les RCR plastiques réalisées en technique directe (sans intervention du laboratoire de prothèse). Il s'agit de reconstitutions corono-radicales par matériaux insérés en phase plastique (RMIPP). Elles sont composées de matériaux composites dont les propriétés physiques et mécaniques sont proches de celles de la dentine. Le collage du tenon et de la reconstitution permet de respecter la notion d'économie tissulaire. Elles sont maintenant devenues une excellente alternative aux RCR métalliques coulées [12]. Au même titre que les RCR coulées indirectes, elles sont susceptibles d'être déposées si l'indication d'un retraitement endodontique par voie orthograde est posée.

Une RCR plastique est un assemblage de 3 composants : un tenon fibré préfabriqué (en fibres de verre, de quartz ou de carbone, voire des micro-tenons fasciculés) (Figure 3 et 4) noyé dans une résine composite, injectée ou foulée en phase plastique, dans la cavité coronaire et le logement radulaire du tenon, le tout assemblé par technique adhésive nécessitant un mordantage total des tissus dentaires [30].

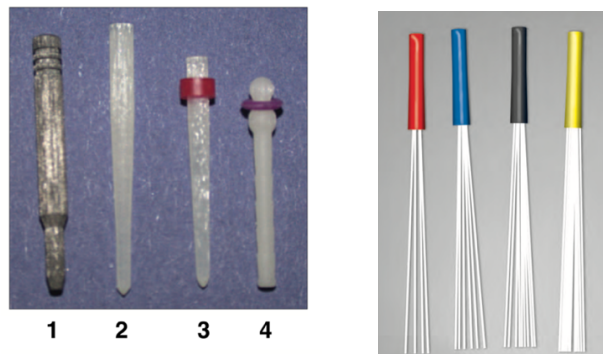


Figure 3. Exemples de tenons fibrés : n°1 : fibres de carbone ; n°2 et n°3 : fibres de quartz ; n°4 : fibres de verre [62]

Figure 4. Manchons de 4, 6, 9 ou 12 micro-tenons fasciculés (Biolight Plus®) [26]

Les RCR plastiques présentent plusieurs avantages : [12,30,45,62]

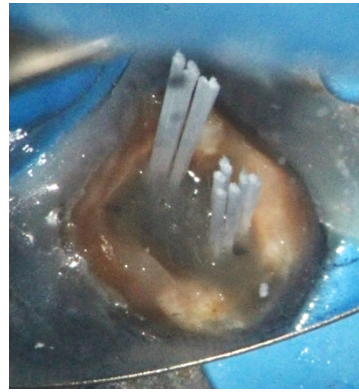
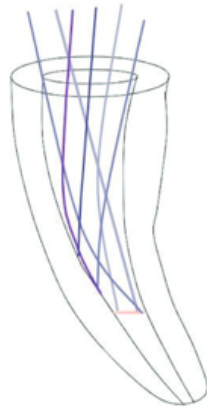
- un respect de l'économie tissulaire par la conservation des contre-dépouilles, augmentant la surface de collage et optimisant la rétention et la solidité de la dent dépulpée,
- pas d'étape de laboratoire ; la réalisation est possible en une séance, parfois à la suite du traitement endodontique minimisant les risques de contamination bactérienne,
- une passivité du tenon noyé dans un agent d'assemblage, diminuant ainsi les contraintes radiculaire,
- une inertie électrochimique évitant les phénomènes de corrosion,
- une homogénéité de la reconstitution permettant une meilleure répartition des contraintes,
- une amélioration esthétique pour de futures couronnes céramo-céramiques.

Cependant elles ont quelques inconvénients non négligeables [12,49] :

- un protocole de réalisation plus strict qu'une RCR coulée,
- la mise en place d'un champ opératoire obligatoire afin d'assurer une bonne étanchéité,
- la nécessité que le tenon préfabriqué soit adapté à l'anatomie radicaire obtenue lors du traitement endodontique,
- le relatif coût élevé des matériaux et du plateau technique. Cette notion de coût est effet controversée en raison de l'absence de facturation inhérente au laboratoire de prothèse et sa réalisation en une séance au lieu de deux séances pour une RCR indirecte.

2.4.3 Les micro-tenons fasciculés [26]

Depuis 2017, se développe un concept, regroupant plusieurs micro-tenons individualisés de 0,3mm de diamètre, réunis dans un manchon permettant une insertion facile dans le canal radicaire partiellement désobturé : les micro-tenons fasciculés [26]. Chaque tenon est mobile l'un par rapport à l'autre afin de répondre à chaque anatomie canalaire sans nécessité de préparation préalable [29] (Figures 5 et 6).



Figures 5 et 6. Schéma de la répartition des micro-tenons dans un canal courbe [45] et son application clinique (courtoisie Dr LINEZ)

Ces tenons sont un moyen d'ancrage radiculaire moins invasif associé à un renforcement de l'ensemble de la RCR. Elles ont pour objectifs d'augmenter la résistance de la partie coronaire de la reconstitution et d'optimiser la rétention de la RMIPP sur la racine.

2.4.4 Les RCR usinables

L'essor du collage et l'évolution de la CFAO ont permis d'élargir le choix des matériaux. L'utilisation du tout numérique pour la conception et la fabrication des RCR se développe et se voit doté d'avantages considérables en termes de rapidité d'exécution, de précision et de contrôle des impératifs prothétiques [33,75].

2.5 Indications des RCR

Les RCR plastiques doivent être privilégiées par rapport aux RCR coulées dans le cadre d'une dentisterie moderne se voulant moins mutilante, plus esthétique et biologiquement compatible. De même lorsqu'une RCR coulée doit être déposée, il faut, en seconde intention, s'orienter, dans la mesure du possible, vers une RMIPP voire une reconstitution sans tenon si les conditions tissulaires coronaires sont réunies.

Elles sont indiquées lorsque [11,12,30,49] :

- l'épaisseur minimale des parois restantes est de 1 mm,
- les limites cervicales sont supra-gingivales ou suffisantes pour la mise en place d'un champ opératoire,
- la demande esthétique du patient est recevable.

Les indications des RCR coulées correspondent aux contre-indications des RCR plastiques. Ces impossibilités tendent à se réduire avec le temps. Leur utilisation n'entre plus dans le concept de dentisterie moderne mais elles possèdent tout de même quelques avantages [45] :

- un plus grand recul clinique assurant une prévisibilité du résultat,
- une plus grande simplicité de mise en œuvre,
- une meilleure tolérance aux erreurs de manipulation.

2.6 Les moyens d'assemblage

Deux modes d'assemblage sont possibles [34,59] :

- le scellement : liaison micromécanique exploitant la rugosité de la surface dentaire et prothétique. Ceci n'intéresse que les RCR métalliques.
- le collage : liaison micromécanique et physico-chimique des deux surfaces grâce à des liaisons intramoléculaires de deux ordres :
 - o les liaisons fortes : covalentes et ioniques,
 - o les liaisons faibles : de Van der Waals et Hydrogène.

Le collage peut intéresser à la fois les RCR métalliques ainsi que celles composées de tenons fibrés.

Parmi les matériaux possibles pour lier une restauration prothétique aux tissus dentaires se trouvent : les **ciments de scellement** (phosphate de zinc, polycarboxylate) ; les **ciments verre ionomère** (CVI) ; les ciments verre ionomère modifié par adjonction de résine (**CVIMAR**) ; les **résines** adhésives chargées ou non et les résines non adhésives [25]. L'utilisation d'une base résine rend plus compliquée la dépose des RCR métalliques coulées.

3 Indications et contre-indications de dépose d'une RCR

[1,8,21,27,28,41,44,66]

Avant d'envisager la dépose d'une RCR, le praticien doit analyser la situation et se poser les bonnes questions :

- Comment économiser un maximum de tissus ?
- Quels sont les avantages et les risques pour le patient ?
- Etre assez compétent et équipé pour réaliser la dépose en toute sécurité ?

La dépose doit être planifiée et expliquée au patient. Le coût, le temps, les risques et le pronostic doivent être abordés pour recueillir le consentement éclairé du patient.

L'analyse clinique et radiographique se doit d'être minutieuse avant la prise de décision et la planification de la dépose qui est souvent très chronophage [27]. Les radiographies rétro-alvéolaires ortho-centrées et excentrées permettent au praticien d'appréhender la forme, le nombre et l'orientation du tenon, l'épaisseur des parois radiculaires, l'anatomie radiculaire [25]. La connaissance de l'anatomie dentaire doit orienter le praticien dans l'évaluation des zones à risques de perforations (courbures, concavités) [16].

Cette dépose doit impérativement être associée à l'utilisation **d'aides optiques** pour plus de sécurité et d'efficacité. Ces aides seront décrites par la suite.

La dépose d'une RCR est indiquée le plus souvent lorsque le retraitement endodontique (RTE) par voie orthograde est nécessaire. Cette indication du retraitement est posée suite à l'existence d'une pathologie endodontique (LIPOE) avec ou sans manifestations cliniques, après évaluation du rapport bénéfices/risques.

Plus rarement, une dépose peut s'avérer indispensable en cas d'allergie reconnue et avec manifestations cliniques. Ceci concerne surtout les RCR coulées en nickel-chrome.

3.1 Indications

Les indications de dépose d'ordre endodontique sont nombreuses :

- échec du traitement endodontique initial dû à un manque d'étanchéité canalaire avec l'existence d'une pathologie périapicale ou périradiculaire d'origine endodontique visible en 2D et/ou en 3D,
- contre-indication à la microchirurgie endodontique,
- présence de signes cliniques (douleurs spontanées, à la percussion, à la palpation).

Le meilleur moyen de ne pas avoir à déposer une RCR est de réaliser un traitement endodontique de qualité ou de s'assurer de la qualité du traitement avant la pose d'une RCR.

D'autres indications peuvent être évoquées ; il peut s'agir d'une reprise carieuse sous prothétique avec un risque d'infiltration bactérienne.

En ce qui concerne le domaine prothétique, on peut citer une mobilité de la prothèse ou encore une fracture du tenon. Celle-ci concerne surtout les tenons fibrés trop étroits, soumis à une trop forte charge occlusale. Cependant la fracture d'un tenon métallique est également possible. Elle est plus fréquemment associée à une fêlure/fracture radulaire. L'extraction de la dent sera alors la seule thérapeutique à envisager.

3.2 Contre-indications

Les contre-indications d'une dépose de RCR peuvent être d'ordre endodontique, prothétique ou médicale. Elles sont souvent en rapport avec la notion de bénéfices/risques.

• contre-indications endodontiques :

- un support parodontal insuffisant (poche profonde, dent très mobile),
- une fracture verticale ou fêlure.

Une ouverture buccale extrêmement limitée ne facilite pas une telle intervention (zones postérieures maxillaires) sans pour autant la contre-indiquer formellement.

- contre-indications prothétiques :
 - réalisation d'une nouvelle restauration impossible du fait d'un rapport couronne/racine défavorable,
 - la présence d'un tenon long et large ou dans un mauvais axe pouvant causer la fracture de la racine lors de sa dépose.

- contre-indications médicales :
 - patient à haut risque d'endocardite infectieuse,
 - patient ayant à subir une chirurgie valvulaire en raison du risque élevé d'endocardite infectieuse.

4 Facteurs d'évaluation avant intervention

4.1 Facteurs intrinsèques

4.1.1 La RCR

Concernant sa forme, les tenons coniques sont plus conservateurs mais moins rétentifs contrairement aux tenons cylindriques avec qui le risque de fracture est élevé [68,74].

Son état de surface peut modifier la difficulté de la dépose car des tenons aux parois lisses sont moins rétentifs que ceux possédant des parois filetées ou « à vis » [69].

La préparation canalaire est réalisée avec des instruments qui, pour la plupart, ont une conicité de 6%. Le diamètre et la longueur du tenon seront alors choisis en fonction de cette préparation.

La nature des matériaux doit être prise en compte ; leur dureté et leur module d'élasticité influencent l'efficacité des ultrasons, matériel très utile dans la dynamique de dépose [59].

Le type standardisé ou anatomique du tenon peut compliquer la dépose. En effet le tenon standardisé est dans la plupart des cas de forme cylindro-conique. Le tenon anatomique en revanche respecte la morphologie du canal [11]. Une étude de Peciulienė et coll. [58] démontre qu'un tenon adapté aux parois canalaires est plus rétentif et augmente de manière significative la difficulté de sa dépose.

Une RCR métallique possédant plusieurs ancrages radiculaires d'axes divergents (inlay-core à clavette) possède une excellente résistance à la traction. Cependant les risques de fracture et de perforation du plancher seront majorés si la technique de dépose est mal choisie. Dans ce cas précis, la **séparation des différents ancrages** est obligatoire afin de les déposer un à un.

Cette reconstitution ne doit plus faire partie de notre arsenal thérapeutique ou rester exceptionnelle dans sa réalisation. Les RMIPP à tenons fasciculés sont une excellente alternative.

4.1.2 La dent

La dépose dépend de la situation de la dent sur l'arcade. Elle est plus aisée (visibilité et accessibilité) sur les dents antérieures et le praticien bénéficie d'un meilleur espace inter-occlusal si nécessaire.

Le temps moyen pour déposer une RCR dans un canal infecté peut, dans certains cas, être réduit car la contamination induit une dégradation du ciment [60].

L'analyse du support parodontal, de l'épaisseur des parois radiculaires et de la forme de la racine permet d'apprécier la difficulté de l'acte. Un canal large et droit peut faciliter la dépose tandis qu'un canal courbé ou fin augmente le risque de fracture [46].

Le rapport bénéfices/risques est donc de tous les instants et guide la prise de décision. Si la dent est symptomatique mais que le risque d'échec est trop élevé, une microchirurgie endodontique est une alternative de choix qui va s'imposer au praticien.

4.1.3 Scellement ou collage

Aux vues de l'essor du collage, la probabilité que la RCR bénéficie d'un scellement adhésif par l'utilisation d'un CVIMAR ou qu'elle soit collée sera plus importante de nos jours [59].

Selon une étude d'Ebrahimi et coll. [34] pour une longueur de tenon fixe, une différence significative est observée dans le temps de dépose en fonction des différents ciments : le phosphate de zinc est le plus vulnérable aux ultrasons, suivi de près par le ciment verre ionomère. Les résines adhésives chargées type Panavia® retardent grandement la dépose car elles amortissent les vibrations (Figure 7).

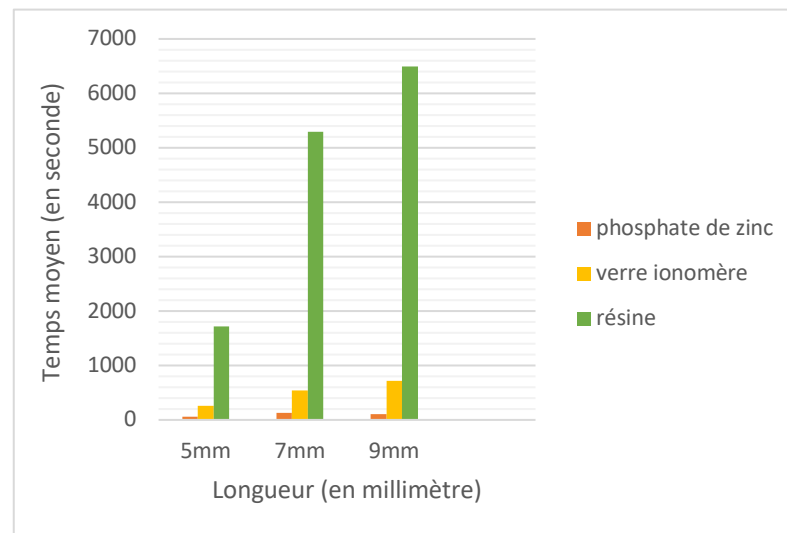


Figure 7. Comparaison des temps de dépose moyens des tenons de 5mm, 7mm et 9mm selon différents ciments : phosphate de zinc, verre ionomère, résine adhésive [34]

Une autre étude menée par Garrido et coll. [38] démontre que le temps de dépose d'un tenon collé avec de la résine diminue fortement si les ultrasons sont utilisés sans eau. Contrairement au phosphate de zinc et au ciment verre ionomère, les résines ont une dilatation thermique élevée. La chaleur émise par les ultrasons dilate la résine et détériore les liaisons micromécaniques.

Cependant l'utilisation d'ultrasons sans irrigation augmente considérablement la température de la surface radiculaire. Afin de ne pas endommager les tissus de soutien, il

convient d'alterner des séquences courtes sans irrigation avec des séquences plus longues avec irrigation. Ces déposes sont toujours chronophages et la durée de rendez-vous doit donc être anticipée par le praticien. Ces affirmations intéressent beaucoup plus les RCR indirectes que les RMIPP.

4.2 Facteurs extrinsèques

4.2.1 Le patient [37]

Obtenir le consentement éclairé du patient est obligatoire avant le traitement. Pour cela toutes les possibilités thérapeutiques, les bénéfices et les risques doivent être expliqués de manière claire et précise pour que le patient soit en mesure de faire son choix.

La réalisation d'un devis permet au patient d'appréhender le coût du traitement car cet acte est non pris en charge par la CCAM sauf pour les patients traités par radiothérapie pour des lésions de la tête et/ou du cou (code HBGD011). De même chez un patient à haut risque d'endocardite infectieuse, le RTE et *a fortiori* la dépose sont contre-indiqués. La dent doit donc être extraite.

Il est également important d'apprécier l'espace dont le praticien pourra disposer durant la phase d'intervention. Si l'ouverture buccale est faible, le traitement pourrait être compromis surtout sur une dent postérieure. La macroglossie est un facteur à prendre en compte surtout concernant les dents mandibulaires. Là encore, l'utilisation d'aides visuelles et de bons points d'appui sont indispensables.

La dépose d'une RCR, quelle qu'elle soit, est un acte difficile et risqué, qui nécessite une bonne préparation et une analyse pré-opératoire rigoureuse. Une réflexion clinique bien menée facilite l'abord et la réussite de la dépose. Elle fait appel à de multiples méthodes pouvant se combiner entre elles. L'objectif principal est de préserver un maximum de tissu pour ne pas fragiliser davantage et pouvoir réaliser une nouvelle restauration prothétique. Des aides optiques sont indispensables pour cette intervention. Elles minimisent les risques et permettent au praticien d'avoir un geste serein et précis.

5 Techniques atraumatiques de dépose d'une RCR directe plastique

5.1 RMIPP par **amalgames ou composites à tenon métallique**

5.1.1 Les vibrations ultrasonores

Pour déposer une RCR plastique type amalgame ou composite à tenon métallique, la première étape consiste à détruire toute la reconstitution coronaire à l'aide d'une fraise transmétal pour les amalgames ou diamantée pour les composites. Une fois le tenon mis en évidence, l'utilisation d'inserts ultrasonores sous irrigation va permettre la décohésion du ciment et le retrait du tenon (Figure 8a-e). Pour les autres, si le tenon est vissé, un mouvement de rotation anti-horaire doit être effectué pour améliorer le dévissage [50].

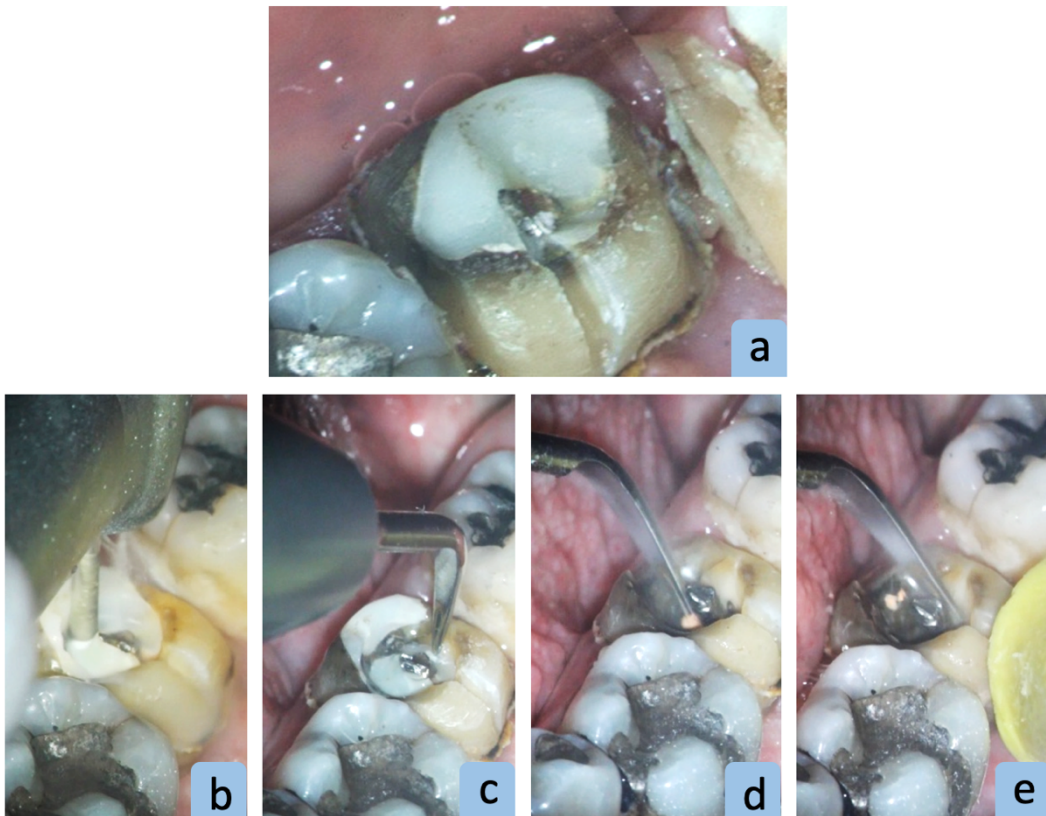


Figure 8. *Dépose de composite à tenon métallique (courtoisie Dr LINEZ)*

5.1.2 La clé manuelle pour screw-post

La dépose des screw-posts, ou tenons vissés, doit être abordée bien qu'ils soient considérés comme obsolètes.

La clé manuelle est un outil simple et totalement atraumatique. Il s'agit d'une clé cruciforme ou creuse que l'on insère sur le tenon afin de le dévisser (Figure 9). Pour l'utiliser, la tête de vis du screw-post doit être intacte et émergente. L'élimination d'un maximum de matériau de restauration coronaire doit être réalisée au préalable pour libérer le pas de vis sans l'endommager. Le geste se fait en douceur.



Figure 9. Clé manuelle creuse et clé cruciforme pour dépose de screw-post [64]

Cette technique est atraumatique pour le patient et la racine résiduelle. Le tenon est dévissé sans forcer, suivant son pas de vis donc dans son axe propre. L'élimination du matériau restant dans le canal est faite par ultrasons qui servent également à faciliter la mobilisation du tenon dans son logement. L'objectif est de nettoyer le canal une fois le tenon déposé.

5.2 RMIPP par **tenon fibré**

La dépose d'une RMIPP est un acte de plus en plus fréquent aux vues de leur augmentation. La faible nécessité de préparation dentaire pousse le praticien à privilégier cette reconstitution dans une optique d'économie tissulaire. Cependant, le scellement adhésif et le collage sont tels qu'ils rendent sa dépose plus complexe et chronophage. Quelle que soit la technique de dépose, des aides optiques sont indispensables (Planche 1).

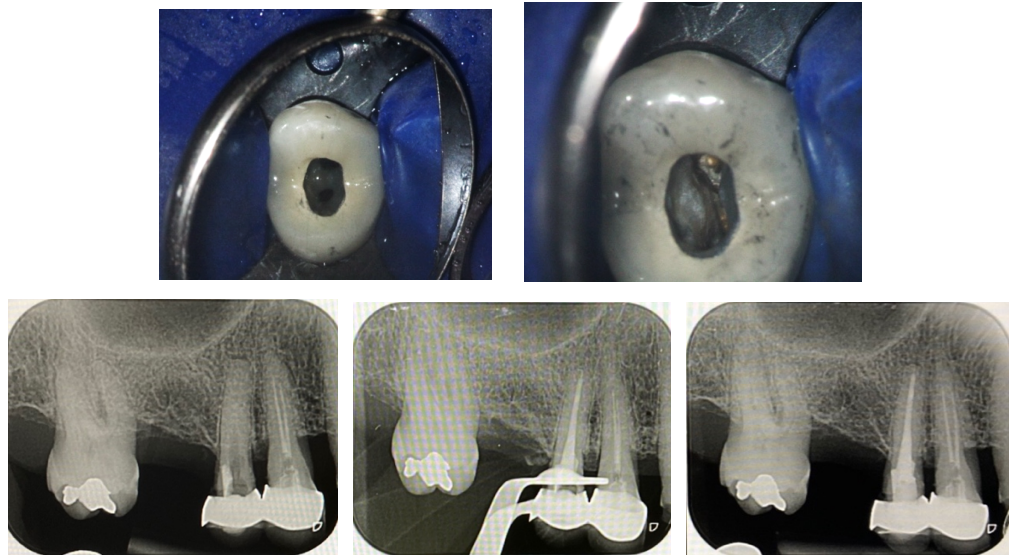


Planche 1 : Dépose de deux tenons en fibre de carbone avant retraitement endodontique orthograde sur une deuxième prémolaire maxillaire (courtoisie Dr LINEZ)

5.2.1 Les vibrations ultrasonores [19,27,28,43,44]

Pour la dépose des RMIPP il est nécessaire de poser au préalable un champ opératoire pour une totale étanchéité. Le matériau de restauration et la partie coronaire du tenon sont éliminés à la fraise diamantée. Les inserts utilisés pour cette technique sont également diamantés et s'utilisent en abrasion à puissance modérée, sous irrigation séquentielle [36] (Figure 10a-c). L'abrasion se fait par touches successives jusqu'à voir les parois radiculaires, de l'entrée jusqu'au matériau d'obturation endodontique [28]. Des aides optiques sont indispensables tout au long de l'intervention et sont une aide majeure pour les zones les plus apicales [50].

Pour un tenon métallique préfabriqué, si la liaison est réalisée par un scellement adhésif (CVIMAR), les vibrations sans irrigation peuvent être plus efficaces [38]. Cependant, elles doivent être de courte durée et avec une alternance de séquences avec irrigation plus longues afin d'éviter un échauffement trop important qui pourrait être préjudiciable pour les tissus de soutien de la dent.

L'extrémité de l'insert peut être :

- diamantée de forme boule (Fig10.a) ou cylindro-conique (Fig10.b),
- microfraisée (Fig10.c).

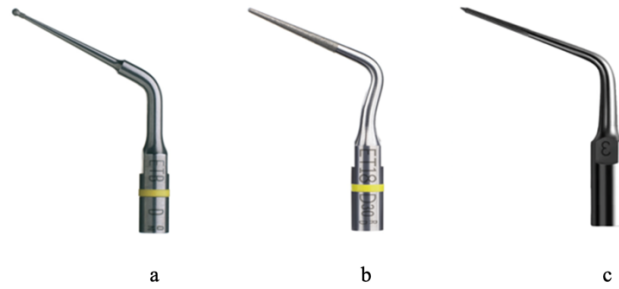


Figure 10. Exemples d'inserts utilisés en abrasion : a : ETBD Acteon® ; b : ET18D Acteon® ; c : StarX 3 Maillefer® [3,70]

Garrido et coll. [38] ainsi qu'Adarsha et Lata [4] ont prouvé que les vibrations ultrasonores sans pulvérisation d'eau réduisaient la force de traction sur les RCR plastiques collées avec de la résine, par action indirecte de production de chaleur. En effet les ciments résines sont sensibles aux changements de température en raison de leur propriété de dilatation thermique élevée.

Cependant Dominici et coll. [32] ont démontré que l'utilisation d'ultrasons sans eau augmentait la température de la face radiculaire externe de 9,5°C en seulement 15 secondes. Le seuil de nécrose osseuse induite par la chaleur est de 10 °C au-dessus de la température corporelle maintenue pendant 1 minute. Les ultrasons peuvent donc être utilisés sans eau durant 15 secondes maximum, par intermittence [18,35].

Josset et Tubiana [44] ont décrit les 3 principales indications de l'utilisation des inserts ultrasonores pour la dépose des RMIPP :

- fracture du tenon fibré dans le tiers moyen ou apical,
- nettoyage des fibres ou de la résine résiduelle dans la partie apicale du canal après l'utilisation des forets,
- retrait du bouchon de colle situé entre le tenon et le matériau d'obturation endodontique.

5.2.2 Les forets [19,27,44,56]

La technique de forage ne concerne que la dépose des RMIPP à **tenon fibré** étant donné la dureté de l'alliage des RCR métalliques. Cette méthode doit être réalisée sous champ opératoire et sous aides optiques afin de différencier la limite entre le tenon, le moyen d'assemblage et la dentine radiculaire. Le but étant de préserver au maximum les tissus dentaires résiduels (Figure 11a-e).

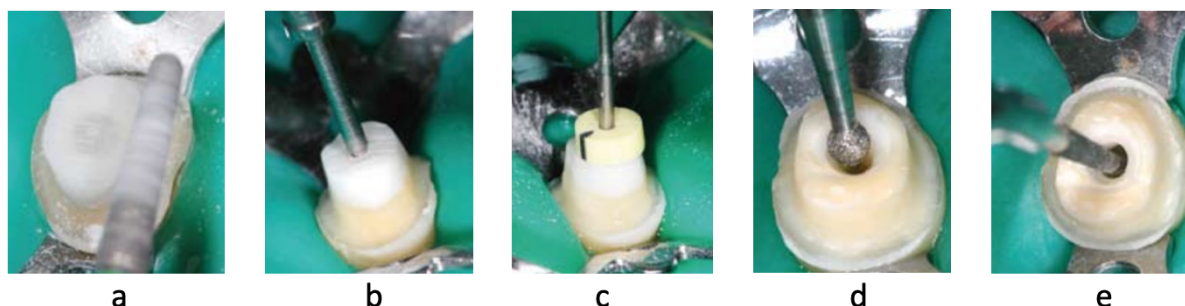


Figure 11. *Dépose d'un tenon fibré avec la trousse de Gonon : a : création d'un plan occlusal perpendiculaire à l'axe du tenon ; b : insertion du foret pointeur jusqu'à la butée ; c : insertion du foret Peeso n°2 jusqu'au stop ; d : élimination du composite coronaire ; e : élimination du composite intra-canalair [27]*

Une radiographie pré-opératoire est obligatoire pour connaître l'anatomie radiculaire, l'axe et la profondeur du tenon afin de limiter tout risque de perforation.

La première étape consiste à réduire la reconstitution coronaire jusqu'à mettre en évidence la tête du tenon et à créer un plan occlusal perpendiculaire à l'axe du tenon. Le tout est réalisé à la fraise diamantée (Fig11.a).

Un foret pointeur est ensuite inséré au centre du tenon jusqu'à la butée de 2mm, permettant d'assurer une bonne pénétration du foret d'éviction dans la matrice résineuse du tenon et de réduire le risque de déviation (Fig11.b).

Le foret d'éviction (type Peeso n°2 disponible dans la trousse de Gonon) muni d'un stop à la longueur du tenon, est inséré dans l'émergence du foret pointeur et utilisé à pleine puissance sous irrigation. Il pénètre selon l'axe des fibres du tenon permettant son élimination complète par délaminage (Fig11.c).

Une fois le matériau d'obturation endodontique atteint, un foret type Largo, est utilisé pour déposer les débris du tenon. Le composite coronaire est éliminé avec une fraise boule

diamantée (Fig11.d) et le reste du matériau d'assemblage est déposé par des inserts diamantés ultrasonores pour réduire les risques de perforation (Fig11.e).

Le protocole clinique doit être scrupuleusement suivi pour être le plus efficace et le moins traumatique possible. L'utilisation indispensable des aides optiques couplées à un bon éclairage apporte un gain de temps, d'efficacité et de sécurité [27,28].

De nouveaux tenons fibrés peuvent faciliter la dépose grâce à leur couleur intrinsèque. En effet, chez RTD, les tenons DT Light-Post Illusion® X-RO® possèdent une couleur en fonction de leur diamètre (Figure 12). Cette couleur disparaît à température corporelle, le tenon devient alors totalement translucide. Mais cette couleur peut être reconstituée en cas de dépose. Elle facilite donc leur visualisation et leur retrait pour préserver au mieux les tissus [65].



Figure 12. Kit de tenons colorés DT Light-Post Illusion® X-RO® de RTD [65]

5.2.3 Le guide de forage

Pour le praticien bénéficiant d'un logiciel de planification implantaire, il est possible de déposer une RMIPP à tenon fibré en toute sécurité grâce à un guide de forage à appui dentaire.

L'utilisation de l'endodontie guidée est considérée comme une technique sûre et prévisible qui améliore le pronostic de la dent à long terme car elle aide à préserver les tissus dentaires et à éviter les accidents comme les déviations ou les perforations [47,79].

Un examen par cone-beam et une empreinte numérique permettent d'appréhender la racine et le tenon dans les 3 dimensions de l'espace. Leurs données sont fusionnées à l'aide d'un logiciel de planification implantaire afin de fabriquer le guide de forage (Figure 13). Ce guide est créé en impression 3D et permet au praticien de forer dans le bon axe et à la bonne longueur. Il est posé une fois le champ opératoire en place [7,24] (Figure 14).

La dépose s'effectue à l'aide de forets calibrés et les débris sont éliminés par ultrasons sous aides optiques.

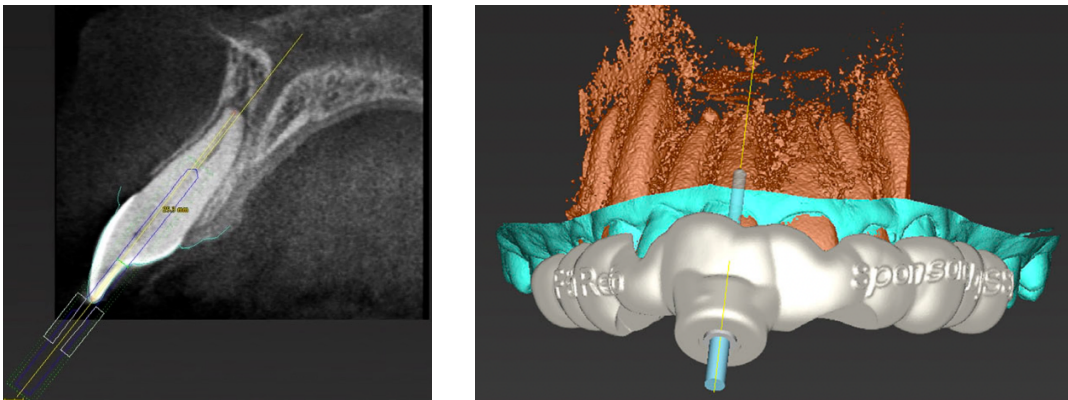


Figure 13. Préparation virtuelle de la dépose d'un tenon fibré à l'aide d'un logiciel de planification implantaire [47]

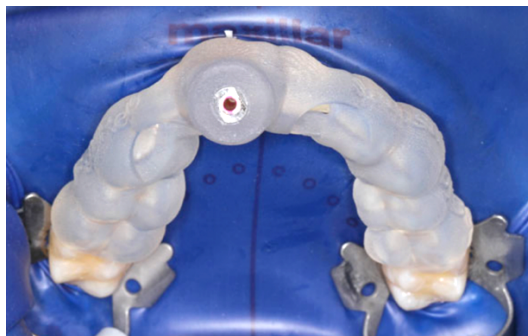


Figure 14. Guide de forage positionné sur les dents maxillaires pour vérifier son bon ajustement [47]

Toutefois cette nouvelle technique est onéreuse pour le patient de par la fabrication du guide et son intérêt, comparé au forage sous microscope opératoire, n'a pas encore été démontré.

6 Techniques atraumatiques de dépose d'une RCR indirecte métallique

De nos jours, les inserts ultrasonores représentent le matériel de choix pour déposer une RCR coulée ou plastique (RMIPP, amalgame à tenon). Pour les RCR coulées, le praticien peut avoir recours à une traction contrôlée, combinée aux ultrasons [14,27]. La traction dite contrôlée reste très aléatoire et potentiellement dangereuse en raison des axes de tenons difficiles à déterminer en 2D et du traumatisme engendré sur les tissus périphériques de la reconstitution.

6.1 Les vibrations ultrasonores

Les ultrasons sont une forme d'énergie mécanique où les oscillations ultrasonores sont générées dans l'appareil et transférées au tenon dans le but de perturber la liaison entre ce-dernier, les matériaux d'assemblage et les parois du canal. Une fois la liaison rompue, le retrait est facilité. La technique de vibrations ultrasonores est considérée comme la technique la plus sûre et la plus efficace car elle permet une usure minimale de la structure dentaire, un faible risque de fracture ou de perforation et est applicable à toutes les dents [4].

Néanmoins elle est très fréquemment associée à une découpe partielle de la partie coronaire de la RCR non intéressée par le tenon et/ou à une usure périphérique de la partie coronaire. Des fraises transmétal sont indispensables pour effectuer cette opération.

L'inconvénient des ultrasons peut être la chaleur. Les pièces métalliques étant très conductrices, le transfert d'énergie se fait rapidement. Leur utilisation « à sec » permet une meilleure décohésion du ciment de scellement mais induit un fort risque d'endommager les tissus parodontaux. C'est pourquoi comme déjà mentionné plus haut, il est très important d'associer des vibrations ultrasonores à une irrigation abondante [40,66].

En odontologie, les ultrasons sont utilisés à des fréquences comprises entre 20 et 40 kHz pour bénéficier de leurs effets biologiques (thermique et cavitation) et biomécaniques (martèlement, balayage et abrasion) [36].

Il existe différents types d'inserts [6] :

- fin et courbé : la transmission des ondes ultrasonores se fait dans les 3 plans de l'espace,
- fin et coudé : la transmission est transversale (détartrage),
- épais et peu courbé : la transmission se fait l'axe (descellement).

6.1.1 Dépose d'une RCR indirecte métallique **monoradiculée**

L'insert à ultrasons doit être appliqué entre la RCR et la paroi canalaire, sur la ligne de ciment et sur toutes les parois coronaires de la reconstitution [81]. Selon Ruddle [66], l'extrémité distale de l'insert doit toujours être au contact du tenon pour transférer un maximum d'énergie et altérer au mieux le ciment.

La dépose des reconstitutions corono-radiculaires s'effectue avec des inserts spécifiques pour respecter les tissus dentaires et réduire les risques. Le choix de l'insert sera la clé de la réussite du traitement [46] (Figure 15a-c).



Figure 15. Exemples d'inserts utilisés en martèlement : a : 5AE Acteon® ; b : StarX 4 Maillefer® ; c : ETPR Acteon® [3,71]

La nature du moyen d'assemblage définit le choix de l'insert. Les RCR indirectes métalliques cimentées sont **martelées** par des inserts métalliques résistants [50]. Les plus efficaces sont de forme cylindrique ou arrondie car ils permettent une plus grande surface de contact et ainsi un meilleur transfert d'énergie [5].

Les ultrasons possèdent de multiples avantages tels que le respect des tissus dentaires, la simplicité et la sécurité d'utilisation. Cette technique est atraumatique pour le patient [6,54].

En revanche le succès et le temps de dépose dépendent de l'épaisseur du moyen d'assemblage. Le bruit peut devenir inconfortable et le risque de douleurs peut survenir si les ultrasons sont trop intenses [6].

La mise en œuvre est aisée. Pour la dépose des RCR indirectes métalliques, l'insert est positionné sur l'extrémité du tenon pour une efficacité maximale. La force exercée doit être modérée afin de ne pas entraîner la cavitation de la dentine radiculaire. L'insert est ensuite appliqué tangentiellement au tenon qui remonte et peut être saisi à l'aide d'une pince ou de précelles [25].

Pour réduire le temps de dépose, 2 inserts à ultrasons peuvent être appliqués dans des directions opposées. En effet les vibrations ultrasonores émises simultanément par les deux dispositifs se chevauchent et produisent un effet physique appelé interférence constructive, qui est la somme de la puissance que chaque unité produirait individuellement [15,31].

Berbert et coll. [13] ont dit qu'une application d'ultrasons entre 2 et 5 minutes réduisait de 30 à 35 % la force nécessaire pour déposer une RCR métallique scellée au phosphate de zinc.

6.1.2 Dépose d'une RCR indirecte métallique **pluriradiculée**

Les RCR indirectes pluriradiculées sont maintenant d'une indication très limitée et vont à l'encontre de la dentisterie moderne. Leur dépose est complexe et chronophage.

Pour les déposer, l'utilisation de fraises transmétal est nécessaire. Elles sont utilisées pour préparer la partie coronaire de la RCR afin d'utiliser dans de bonnes conditions les inserts ultrasonores. Toutefois la dépose complète à la fraise n'est pas envisageable [1].

Ces fraises transmétal vont permettre de sectionner la RCR, les fragments sont ensuite déposés de la même manière qu'une RCR métallique simple. Cet acte doit se réaliser obligatoirement sous aides optiques afin de visualiser la quantité de métal à fraiser et le plancher pulpaire [27].

La découpe se fait dans le sens mésio-distal pour les dents maxillaires, et vestibulo-lingual pour les dents mandibulaires (Figure 16a-d). En cas de doute, un contrôle radiographique per-opératoire permet de suivre l'avancement de la séparation.

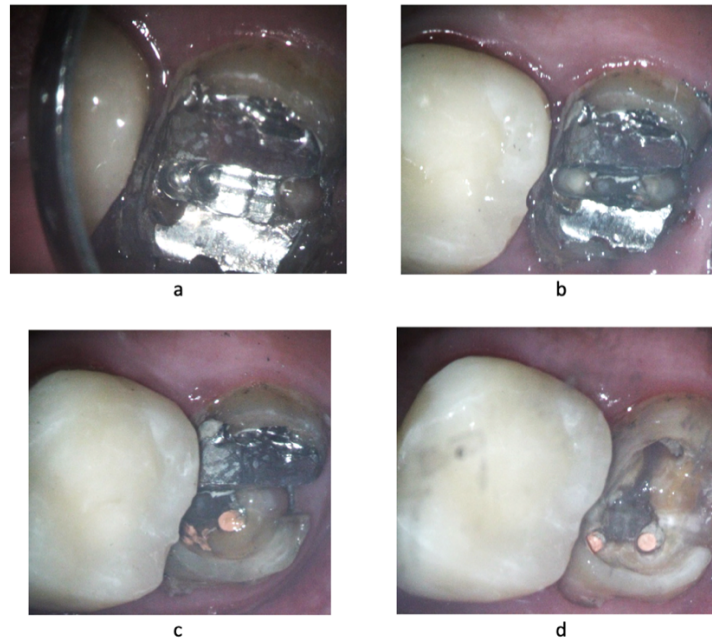


Figure 16. *Dépose d'une RCR coulée pluriradiculée sur une deuxième molaire maxillaire. La découpe est mésio-distale (courtoisie Dr LINEZ)*

6.1.3 Dépose d'une RCR indirecte métallique à clavette

Les RCR coulées à clavette vont, tout comme les RCR pluriradiculées, à l'encontre de la vision moderne de notre profession. L'importante préparation tissulaire et la complexité de leur dépose en font des RCR à limiter au maximum.

La dépose se réalise de la même façon que les RCR pluriradiculées c'est-à-dire en sectionnant la RCR, à l'aide d'une fraise transmétal, en autant de parties que de tenons. Ces fragments sont ensuite déposés un à un à l'aide d'inserts ultrasonores. Là encore, les aides optiques et radiographiques sont indispensables pour assurer au mieux la dépose.

Les vibrations ultrasonores restent la technique la plus sûre et la moins traumatique pour déposer une RCR quelle qu'elle soit. Néanmoins le choix de l'insert et son application dépend du type de RCR présent (Tableau 1).

Tableau 1. *Recommandations des ultrasons pour la dépose des tenons [36]*

| Tenon | Insert | Action | Application |
|--------------|----------------|---------------|--------------------|
| Vissé | métal puissant | martèlement | rotation inverse |
| Scellé | métal puissant | martèlement | latérale |
| Fibré collé | diamanté large | abrasion | balayage |

6.2 Traction contrôlée

La technique de la traction contrôlée est toujours utilisée en seconde intention, suite à l'échec de la dépose à l'aide d'ultrasons. Cette technique consiste à déloger la RCR en s'appuyant sur la surface radiculaire uniquement dans l'axe de la racine [81].

Il existe plusieurs systèmes tels que la trousse de Gonon, le Ruddle Post Removal System (PRS), la pince WamX. Ils sont utilisés le plus souvent pour les dents antérieures car ils nécessitent un espace inter-arcade suffisant. Les avantages de ces systèmes sont la conservation de la dent restante et le risque réduit de fracture et de perforation radiculaire [63].

Quelques précautions sont à prendre en considération pour arriver au résultat escompté [72] :

- la force exercée est en direction de l'axe de la dent pilier pour éviter les fractures,
- le patient doit être averti de la force exercée pour qu'il ne soit pas surpris,
- la mâchoire doit être stabilisée pour contrôler la direction de la force,
- s'assurer que la prothèse ne sera pas avalée lors de la dépose,
- s'assurer du respect des autres dents et des tissus adjacents,
- la mobilité dentaire est un facteur négatif. En effet le parodonte absorbe les chocs, de ce fait la force exercée est moins efficace au niveau de l'interface tissu dentaire – RCR.

6.2.1 Trousse de Gonon [6,20,27,46,51,68,72,73,81]

Le système Gonon a été mis à jour par le professeur Machtou. Son coffret se compose de (Figure 17) :

- 1 fraise diamantée FG,
- 1 foret pointeau,
- 1 foret Peeso n°2,
- 2 jeux de 4 trépan de diamètres différents,
- 2 jeux de 4 filières en acier inoxydable avec pas à gauche,
- 1 jeu de rondelles métal, laiton et silicone de 4 diamètres,
- 1 pince extractrice.

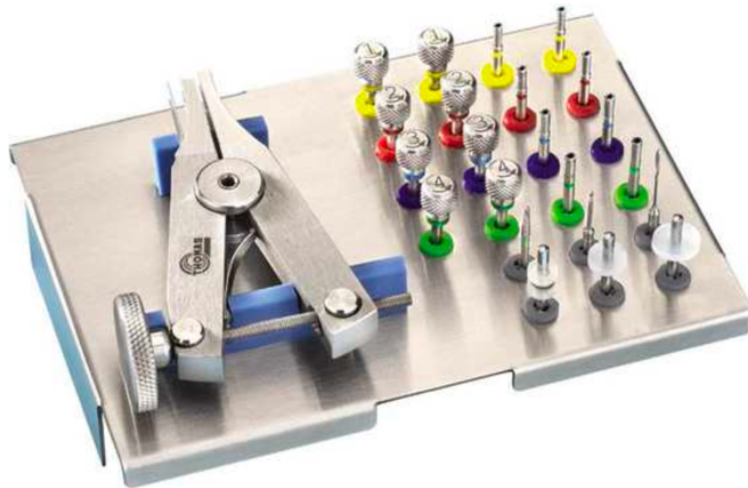


Figure 17. *Trousse de Gonon modifiée par le Pr Machtou [73]*

Ce système est simple, il utilise le principe du « tire-bouchon ». La traction exercée sur le tenon est compensée par un appui radiculaire, dans le même axe [72]. Il est indiqué pour la dépose des tenons métalliques, des tenons fibrés et des instruments fracturés haut.

Les avantages de cette trousse de Gonon :

- la force exercée est puissante et dans l'axe de la racine,
- elle est atraumatique pour la structure radiculaire,
- elle peut être utilisée pour toutes les dents,
- le succès de dépose est de 99,4% si elle est utilisée selon la notice [1].

Les inconvénients :

- risque de fracture si le tenon est trop mou ou trop long,
- le filetage est difficile si le tenon est trop dur,
- la sensation traction/pression peut être pénible pour le patient,
- elle nécessite un espace inter-occlusal suffisant pour positionner la pince extractrice,
- si la dent n'est pas à l'état de racine, le praticien doit créer une surface plane sur laquelle la pince prendra appui pour éviter que la paroi coronaire ne se fracture.

• **Protocole de dépose des RCR métalliques** (Figure 18a-c) :

En premier lieu, la tête du tenon est dégagée en éliminant la restauration coronaire à l'aide de fraises puis la partie coronaire de la RCR à l'aide d'une fraise transmétal. Avec cette même fraise le praticien doit rendre conique la tête du tenon pour permettre le centrage du trépan utilisé par la suite.

La tête du tenon est préparée et calibrée grâce au trépan monté sur contre angle bleu. Il doit être de diamètre légèrement inférieur au tenon (Fig18.a).

Les 3 rondelles sont ensuite insérées dans un ordre précis sur la filière, comportant le même code couleur que le trépan (Fig18.b) : la rondelle plate en laiton puis la rondelle concave en acier (la concavité est orientée vers la racine) et enfin la rondelle en silicone. La dernière rondelle est au contact de la racine et permet de répartir la force d'extraction de façon homogène.

La filière est vissée dans le sens anti-horaire jusqu'à pénétration de 1,5 à 2mm sur le tenon. Les mâchoires de la pince extractrice sont placées entre la surface radiculaire et la filière (Fig18.c). Le serrage de la molette de la pince permet d'écarter doucement ses mors et ainsi déposer le tenon.

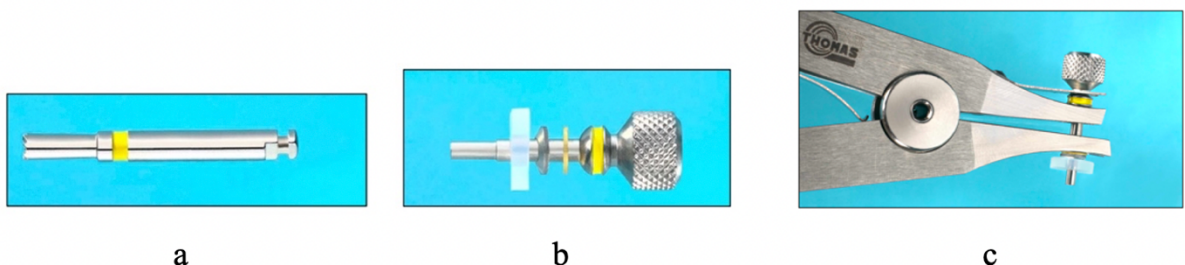


Figure 18. a : trépan ; b : filière ; c : pince extractrice [73]

Remarque : des ultrasons peuvent être utilisés sur la pince pour faciliter la dépose.

• **Protocole de dépose des screw-posts :**

La dépose de ces tenons est souvent plus facile car par définition, tout élément vissé peut être dévissé. Il faut tout d'abord éliminer la restauration coronaire, amincir la tête du tenon et la tarauder. Ici, l'avantage de la filière de Gonon est son pas à gauche. Le dévissage peut donc se faire manuellement sans avoir recours à la pince extractrice.

Ce système n'est plus commercialisé en Europe depuis septembre 2022. En effet la communauté européenne a revu sa délivrance d'autorisation de mise sur le marché, or ce système Gonon, considéré comme un dispositif médical de type 2 (invasif), n'a pas réussi à avoir son accréditation.

6.2.2 Ruddle Post Removal System (PRS) [27,40,46,66,67,81]



Le système de Ruddle (Figure 19) conserve le même principe que la trousse de Gonon mais ne permet pas de déposer les RCR plastiques (Tableau 2). Il est utilisé pour déposer des RCR métalliques de diamètre inférieur, mais sa grande force de traction peut conduire à la fracture radiculaire. En effet il dispose d'une barre de serrage qui peut être insérée sur la poignée pour accroître l'effet levier. Cependant la taille imposante de la vis peut rendre l'accès difficile surtout pour les dents postérieures et les incisives mandibulaires.

Ce système est efficace mais souvent utilisé en force, c'est pourquoi il est préférable de réduire son utilisation.



Figure 19. Boîte du Ruddle Post Removal System [63]

Tableau 2. *Tableau comparatif des dispositifs d'extraction contrôlée [27]*

| Comparatif | Trousse de Gonon | Post Removal System de Ruddle |
|---|--|---|
| |  |  |
| Nombre de filières | 2 jeux de 4 filières différentes | 5 filières différentes |
| Diamètre externe de la plus petite filière | 1,95mm | 1,5mm (mieux adapté aux tenons fracturés) |
| Jeu de rondelles métalliques permettant une extraction axiale | oui | non |
| Présence d'une barre de serrage | non | oui |
| Dépose des tenons fibrés | oui | non |

Le kit PRS contient :

- une pince d'extraction,
- une fraise trans-métal,
- 5 trépan de diamètres différents,
- 5 filières correspondant aux diamètres des trépan,
- une barre de torsion,
- des entretoises de tube,
- une sélection de bague en caoutchouc.

• **Protocole de dépose d'une RCR métallique à l'aide du Post Removal System (Figure 20) :**

La fraise transmétal est utilisée pour effiler la partie coronaire du tenon (Fig20.a). Le trépan doit tourner à environ 15 000 tr/min dans le sens horaire sur 2 à 3mm de la tête du tenon (Fig20.b). Si le trépan choisi travaille passivement, il convient de prendre le diamètre inférieur.

Une filière tubulaire de diamètre identique au trépan est vissée dans le sens anti-horaire de 1 à 3mm sur le tenon (Fig20 c-d). La bague en caoutchouc est positionnée à la largeur de la dent, afin de protéger et de répartir efficacement les forces (Fig20.e). Le risque de cisaillement peut être limité en utilisant du lubrifiant, type Glyde, autour du tenon et de la vis [63].

La pince est mise entre la filière et la bague de protection. Elle est tenue d'une main tandis que l'autre ouvre progressivement les mâchoires en tournant la vis dans le sens horaire.

Le praticien doit confirmer visuellement que le tenon est retiré en toute sécurité le long de l'axe longitudinal du canal radiculaire. Si tourner la vis devient de plus en plus difficile, le praticien peut utiliser les vibrations ultrasonores directement au contact de la filière. (Fig20 f-g).

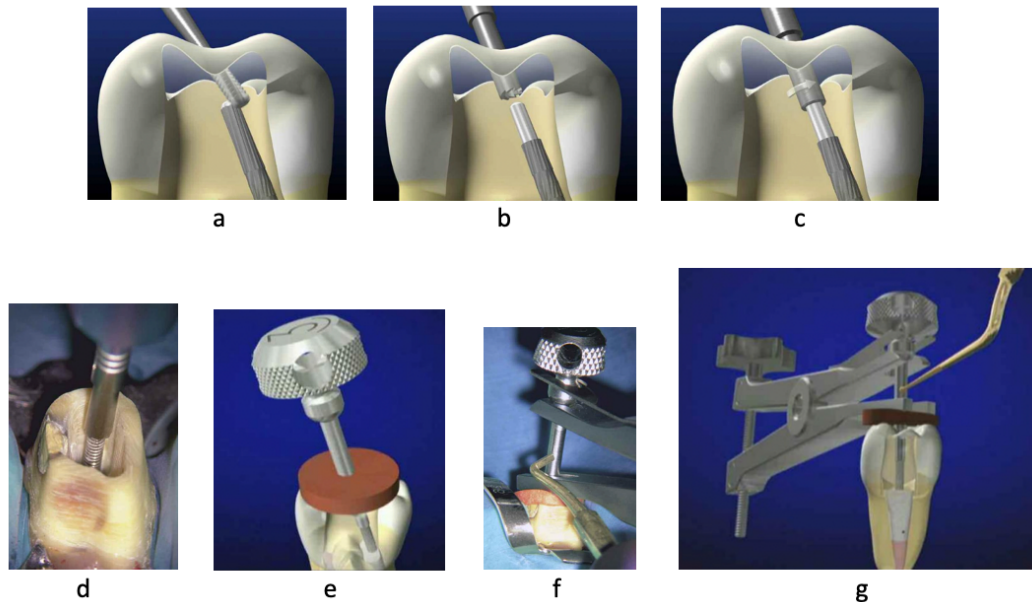


Figure 20. Dépose d'un tenon métallique à l'aide du Ruddle Removal Post System [67]

6.2.3 Le système Wam'X

Ce dispositif a été conçu par le Docteur William Muller, l'inventeur du système Wamkey. Il permet de déposer une RCR de façon atraumatique, sans solliciter le desmodonte [46]. Il se compose de [76] (Figure 21) :

- 1 pince Wam'X,
- 6 rondelles en silicone,
- 3 paires d'étriers universels.



Figure 21. *Système Wam 'X [81]*

Cinq étriers SuperQuick ont été élaborés en collaboration avec le Docteur Couvrechel (Figure 22). Ils permettent de descendre une RCR en fraisant n'importe où dans la reconstitution coronaire, sans contact avec la dent. Cela permet de conserver l'effet férule.

- 3 étriers à appui dentaire :
 - o M : pour les incisives latérales maxillaires,
 - o L : pour les prémolaires,
 - o XL : pour les canines et les incisives centrales maxillaires,
- 1 étrier S : à appui prothétique ou dentaire (incisives mandibulaires),
- 1 étrier XS : à appui prothétique pour des RCR de faible largeur.

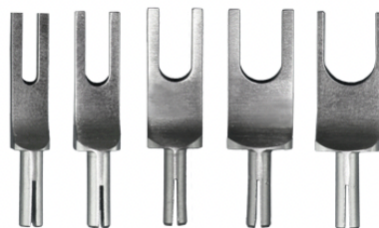


Figure 22. *Les 5 étriers SuperQuick du système Wam 'X [76]*

La mise en place d'un champ opératoire assure un confort visuel pour le praticien, une sécurité pour le patient et évite la recontamination bactérienne du canal après la dépose de la RCR.

• **Protocole de dépose d'une RCR métallique à l'aide du système Wam'X** (Figure 23):

Des gorges sont réalisées à l'aide d'une fraise (transmétal si la RCR est métallique, diamantée pour les RMIPP) sur les faces proximales de la RCR (Fig23.a). Les étriers sont choisis en fonction du diamètre de la RCR et de la surface radiculaire, puis positionnés sur la pince (Fig23.b). Ils sont ensuite insérés entre la RCR et la face occlusale de la racine (Fig23.c) Le serrage des manches de la pince se fait progressivement jusqu'à la dépose (Fig23.d).

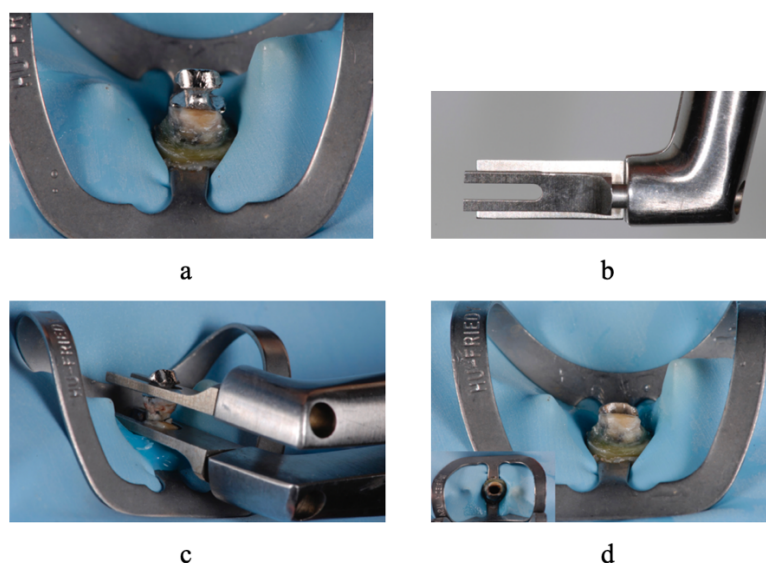


Figure 23. Dépose d'une RCR métallique grâce au système Wam'X. Cas du Dr Perez et Couvrechel concernant la dent n°11 [59]

Pour les RCR scellées, cette technique peut être combinée avec les vibrations ultrasonores pour fragiliser le ciment. C'est un système très efficace, atraumatique et avec un faible risque de fracture car les fourches peuvent pivoter au sein de la pince. L'axe de dépose est ainsi guidé par celui du tenon et non celui de la face occlusale de la racine.

Elle a l'avantage d'être réversible, contrairement à la trousse de Gonon et au PRS de Ruddle. En cas d'échec, il est possible de changer de stratégie en cours de séance. Les encoches sont comblées au composite, une couronne provisoire est réalisée et une autre technique peut être envisagée au prochain rendez-vous.

Les avantages du système Wam'X [59] sont nombreux :

- préservation tissulaire maximale,
- réversibilité,

- efficace pour les RCR scellés ou collés,
- permet la réutilisation de la RCR pour une restauration provisoire.

6.3 Les fraises Roto-pro®

Ces fraises existent sous 4 formes différentes, possèdent une pointe mousse et 4 faces non travaillantes (Figure 24). Elles sont utilisées pour déposer les RCR métalliques. Montées sur turbine, le frottement de leurs faces sur le tenon génère des vibrations comparables à celles des vibrations ultrasonores.

Elles sont surtout indiquées dans la dépose de screw-post en réalisant des mouvements circulaires dans le sens anti-horaires. Dans ce cas elles sont montées sur micro-moteur, à faible vitesse. Ses rotations permettent le mouvement de dévissage du screw-post et les vibrations engendrées fragmentent le ciment et accélère la dépose [68,81].

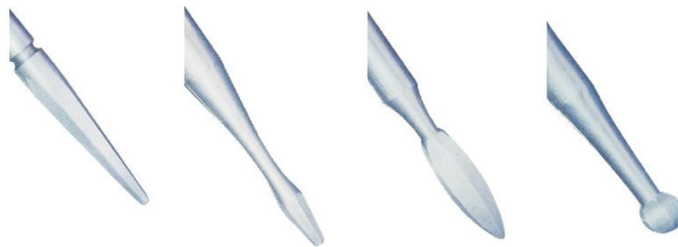


Figure 24. Les 4 types de fraises Roto-pro® [81]

7 Techniques à éviter pour déposer une RCR

Certaines techniques de dépose sont désormais à proscrire en raison de leur caractère trop traumatique. Les dommages causés aux tissus dentaires et/ou de soutien sont non négligeables et doivent être évités à tout prix. C'est pourquoi ces techniques vont être citées mais non détaillées car considérées comme dépassées.

Ces traumatismes peuvent survenir à des moments différents : lors de la préparation dentaire ou prothétique, permettant la mise en place du système de dépose ou lors du geste de dépose lui-même. En effet des forces trop importantes ; un mauvais axe de désinsertion ou un instrument inadapté peuvent engendrer une fissure, une fracture ou une perforation radiculaire.

7.1 Les déposes-pivots

7.1.1 Trousse de Masserann [9,46,55,63,64,72,77,81]

La trousse de Masserann permet la dépose d'objets métalliques présents dans un canal radiculaire. Elle est surtout indiquée pour extraire des instruments fracturés dans le canal lors d'un traitement endodontique. Elle peut aussi servir pour la dépose de screw-post ou de tenon métallique fracturé.

La technique consiste à créer un accès autour du tenon ou de l'instrument fracturé pour y insérer la pince de préhension. Elle ne peut être réalisée que si le tenon est dans une partie rectiligne du canal. Elle s'utilise en 3 temps : ouverture d'accès ; dégagement de la tête de l'objet ; préhension et extraction de l'objet (Figure 25a-e).

La dépose s'effectue en dévissant :

- dans le sens anti-horaire pour les screw-posts et les instruments canaux,es,
- dans le sens horaire pour les instruments d'obturation.

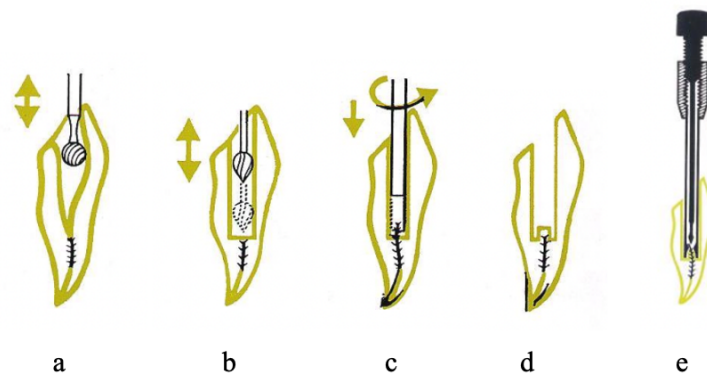


Figure 25. Dépose d'un instrument fracturé à l'aide de la trousse de Masserann [55]

C'est une technique « historique » mais possédant trop d'inconvénients pour peu d'indications. Il y a un fort risque de perforation si elle est utilisée dans des canaux courbes, plats ou ovales. Elle fragilise la dent en réduisant ses parois car les trépan utilisés sont cylindriques et de diamètre supérieur à celui du canal [46].

7.1.2 Egger (Post Remover) [22,63]

Le dépose pivot Egger n'est plus disponible dans le commerce. Il est utilisé sur les dents antérieures, voire prémolaires et ne nécessite que peu d'élimination tissulaire. Il est indiqué pour la dépose des tenons métalliques lisses et anatomiques (Figure 26).

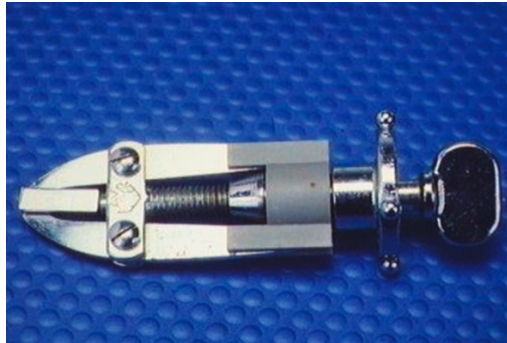


Figure 26. Dépose-pivot d'Egger [81]

Les mors de la pince agrippent la tête du tenon et reposent sur la face occlusale de la racine. La vis de serrage va permettre de resserrer les mors sur le tenon, la vis de poussée va prendre appui sur la racine et exercer une traction du tenon. Le but étant de serrer progressivement pour que les forces se répartissent uniformément sur la surface radiculaire.

Ce dépose-pivot est identique au système Anthogyr et Post-Puller. Toutefois il est plus efficace car il permet une meilleure force de traction due à ses bras et son effet levier [1,72,81].

- Dépose-pivot Anthogyr :

Principe et indications identiques à celui d'Egger.

- Dépose-pivot Post Puller :

Principe et indications identiques à celui d'Egger et d'Anthogyr.

7.1.3 Système Clavulex [81]

Le système Clavulex est indiqué pour les tenons métalliques lisses ou fracturés. La tête du tenon est taraudée, une filière est alors vissée sur le tenon. En vissant l'écrou, une force est exercée sur l'appui radiculaire générant la traction du tenon. Cette technique de dépose est traumatique pour les parois radiculaires car les trépan sont très délabrants. Les risques de fracture et de perforation sont à prendre en considération car la pression exercée est très importante.

7.2 Les pinces

Certaines pinces peuvent être utilisées pour déposer une RCR, combinées aux vibrations ultrasonores, elles sont une aide pour rompre le ciment [81]. Des petits mouvements de rotation sont réalisés pour désorganiser les moyens d'assemblage [27] (Figure 27).

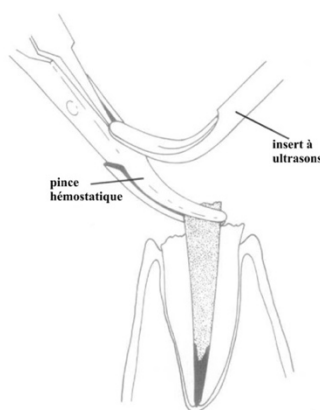


Figure 27. *Insert à ultrasons appliqué sur une pince hémostatique [48]*

Cependant elles comportent des risques majeurs de fracture ou de perforation car il est impossible de vérifier si la traction exercée se fait dans le bon axe [46].

La faible force de serrage autour de la RCR peut générer une déviation ou une mauvaise manipulation entraînant un risque de fracture ou de fragilisation de la RCR, de la dent support ou des dents environnantes.

Les pinces peuvent s'avérer utiles pour dévisser un screw-post lorsque sa tête est délabrée. Si la tête de vis est intacte, il est préférable d'utiliser la clé manuelle.

Les pinces :

- le davier racine,
- la pince porte-aiguille,
- la pince hémostatique (Halstead, Stieglitz, Mosquito, Kocher),
- la pince orthodontique.

8 Aides complémentaires indispensables

Les aides complémentaires sont indispensables pour déposer une RCR. Qu'elle soit, directe, indirecte, collée ou scellée, c'est un acte d'une grande précision. Le praticien se doit d'être minutieux, patient, attentif.

Ces aides vont permettre d'assurer la bonne réalisation de la dépose, sans lésion des tissus dentaires ou environnants. Parmi ces aides il faut distinguer les aides optiques et les radiographies.

8.1 Aides optiques

Les aides optiques permettent de visualiser la délimitation entre les tissus dentaires et la RCR. La pointe de l'instrument travaillant est visible par le praticien pour réaliser un acte sûr. Le grossissement permet également de mieux apprécier la morphologie dentaire et ainsi éviter les erreurs (fracture, perforation, butée). Les éventuelles fissures ou fêlures seront mieux repérer par le praticien qui décidera de la meilleure technique à adopter en fonction du cas. Enfin, elles améliorent la vision directe et indirecte [52].

Ces aides optiques ont d'autres avantages, bien réglées elles permettent d'avoir une meilleure posture de travail et réduisent la fatigue oculaire. L'éclairage doit être adapté au champ opératoire pour un confort et une visibilité optimale [6]. Elles nécessitent de travailler à 4 mains.

Il existe deux types d'aides optiques : le microscope et les loupes.

Le grossissement peut être divisé en faible (x2 – x8) ; moyen (x8 – x16) et fort (x16 – x25).

Les microscopes offrent un grossissement réglable tandis que celui des loupes est souvent fixe [17].

8.1.1 Les loupes

Les loupes dentaires sont le plus couramment utilisées de par leurs prix plus abordables et leur facilité d'utilisation (Figure 28). Leurs principaux avantages concernent l'ergonomie ; la posture ; l'évaluation de la situation et la qualité globale du traitement.

En revanche elles ne permettent pas une position fixe ce qui perturbent l'image du champ opératoire et leur profondeur de champ est nettement inférieure au microscope.



Figure 28. Exemple de loupes binoculaires XV1 d'Orascoptic® [57]

8.1.2 Le microscope

Le microscope opératoire est de plus en plus répandu dans les cabinets dentaires de par la simplification de son installation, de sa prise en main et l'étendue de ses capacités. Il est indispensable à tout acte nécessitant un contrôle visuel tout au long de la procédure [61] (Figure 29).



Figure 29. Exemple de microscope dentaire Extaro 300 de Zeiss® [80]

Ses principaux atouts sont [17,61] :

- vision accrue par l'illumination et l'agrandissement,
- amélioration de la qualité du traitement,
- économie tissulaire accrue,
- réduction des dommages aux tissus dentaires et environnants,
- maintien d'une posture ergonomique par le praticien,
- meilleure communication avec le patient et l'assistant,
- possibilité d'archiver les cas et d'échanger avec les confrères.

Seuls les grossissements de x3,2 à x20 sont utilisés pour travailler, au-delà, il est tel qu'il ne permet que l'examen. Son éclairage à fibre optique est un complément majeur dans la qualité et la sécurité de l'acte réalisé.

Son utilisation nécessite quelques conditions obligatoires :

- travailler en vision indirecte,
- l'utilisation d'un champ opératoire pour éviter la formation de buée sur le miroir,
- travailler à 4 mains avec son assistant dentaire,
- l'utilisation d'un fauteuil dentaire à accoudoirs permettant au praticien d'avoir un point fixe afin de réaliser des gestes fins et contrôlés [17].

La possibilité d'ajouter une caméra ou un appareil photo au microscope permet une meilleure communication avec le patient et l'assistant durant l'acte.

Toutes ces aides optiques s'utilisent en complément de la radiographie qui, est obligatoire et indispensable avant d'entreprendre la dépose d'une RCR.

8.2 Radiographies

La radiologie dentaire est un outil de confirmation de diagnostic. Les radiographies dentaires aident à détecter les pathologies, estimer la gravité de la situation, évaluer les options de thérapeutiques, fournir des conseils pré et per-opératoires et servent également à surveiller le succès des traitements antérieurs [78].

Plusieurs radiographies sont disponibles au cabinet dentaire : la panoramique (ou orthopantomogramme), le CBCT (ou Cone Beam Computed Tomography) et la rétro-alvéolaire.

La radiographie panoramique permet d'avoir une vision d'ensemble de la cavité buccale et d'identifier les zones suspectes, mais elle ne permet pas d'établir un diagnostic car elle manque de précision.

Le CBCT permet d'obtenir une image radiographique en 3 dimensions pour être le plus précis possible. Il n'est pas réalisé en première intention mais s'avère utile pour analyser au mieux l'élément et la zone d'intérêt avant de réaliser un traitement complexe. Il permet de déceler la cause d'échec d'une thérapeutique.

La radiographie rétro-alvéolaire nous apporte un cliché précis et localisé sur une dent et ses tissus de soutien. Elle s'avère la plus adaptée avant la dépose d'une RCR. Les radiographies pré-opératoires vont permettre de visualiser la morphologie de la racine et le type de RCR présente [6]. Elles peuvent être orthocentrées ou excentrées pour apprécier au mieux la situation sous différents angles. Si la dépose est complexe, une radiographie per-opératoire est indispensable pour s'assurer du bon travail effectué jusque-là.

9 Conclusion

Actuellement, la dépose des RCR est un acte prévisible à condition de suivre les protocoles propres à chaque technique. Le tenon radiculaire ne doit plus être considéré comme un obstacle et doit d'être déposé d'une façon intelligente et la plus atraumatique possible. Il n'est pas envisageable d'entreprendre un tel acte sans avoir réalisé au préalable un examen clinique et radiographique approfondi. Il faut évaluer la faisabilité, les risques, les complications éventuelles et le pronostic de la dent.

Le praticien doit être capable d'analyser la situation et d'opter pour la technique atraumatique la plus adaptée. Une coopération du patient est obligatoire pour une telle intervention. Des explications claires et précises doivent lui être communiquées pour recueillir son consentement éclairé.

Les vibrations ultrasonores restent la technique **polyvalente** la plus courante et la plus sûre pour déposer une RCR.

L'économie tissulaire recherchée dans chaque geste maîtrisé, lui-même atraumatique, permet d'éviter des catastrophes aboutissant à la perte de l'organe dentaire.

Si la dépose n'est pas indiquée, il faut réfléchir à d'autres solutions thérapeutiques telles que la microchirurgie par voie rétrograde, l'amputation radiculaire ou, si la dent ne peut être conservée, l'avulsion.

Un traitement endodontique efficient reste la meilleure garantie, évitant ainsi des retraitements endodontiques impliquant trop souvent des RCR inadaptées, dont la dépose aurait pu ainsi être évitée. Les moyens d'assemblage (CVIMAR, colles) ne vont pas dans le sens d'une dépose plus aisée. C'est un argument de plus pour éviter l'utilisation systématique de RCR lorsque la dent est dépulpée, qu'elles soient plastiques ou coulées.

C'est ce que Magne appelle la « no post, no crown dentistry ».

BIBLIOGRAPHIE

1. Abbott PV. Incidence of root fractures and methods used for post removal. *Int Endod J.* 2002;35(1):63-7.
2. Académie Nationale de Chirurgie Dentaire. Rapport sur l'utilisation des reconstitutions coronaires préprothétiques. 2005 p. 179-85. Report No.: 48.
3. Acteon. ET25 [Internet]. Disponible sur: <https://www.acteongroup.com/fr/>
4. Adarsha MS, Lata DA. Influence of ultrasound, with and without water spray cooling, on removal of posts cemented with resin or glass ionomer cements : an in-vitro study. *J Conserv Dent.* 2010;13(3):119-23.
5. Aguiar ACB, de Meireles DA, Marques AAF, Sponchiado Júnior EC, Garrido ADB, Garcia L da FR. Effect of ultrasonic tip designs on intraradicular post removal. *Restor Dent Endod.* 2014;39(4):265.
6. Albou S. Les différentes techniques de dépose en prothèse fixée sur dents naturelles et implants. [Thèse d'exercice : Chir. Dent]. [Nancy]; 2005.
7. Alfadda A, Alfadley A, Jamleh A. Fiber post removal using a conservative fully guided approach : a dental technique. *Case Rep Dent.* 2022;1-6.
8. ANDEM. Recommandations et références. *Réal Clin.* 1996;7(3):387-98.
9. Bal S, Bourbon Kerisit S, Boussetta F. Stratégie d'éviction des instruments brisés. *Clinic (Paris).* 2005;26:541-50.
10. Bartala M, Lastrade A. Les reconstitutions corono-radicaire en 2016. 2016;8.
11. Bartala M, Laviole O. Restaurations coronaires préprothétiques à ancrage radicaire : clinique et laboratoire. *EMC- Médecine Buccale.* 2021;14(4):1-24.
12. Bataillon-Linez P, Linez M, Deveaux E. Les RMIPP à tenon fibré : quand, pourquoi, comment ? *Rev Odontostomatol (Paris).* 2010;39:187-209.
13. Berbert A, Filho MT, Ueno AH, Bramante CM, Ishikiriyama A. The Influence of ultrasound in removing intraradicular posts. *Int Endod J.* 1995;28(2):100-2.
14. Bolla M, Aboudharam G, Attal J-P, Bartala M, Brulat-Bouchard N, Decup F. Restaurer la dent dépulpée. *Espace ID;* 2014.
15. Braga NMA, Alfredo E, Vansan LP, Fonseca TS, Ferraz JAB, Sousa-Neto MD. Efficacy of ultrasound in removal of intraradicular posts using different techniques. *J Oral Sci.* 2005;47(3):117-21.
16. Bronnec F, Machtou P, Martin D. Evaluation préopératoire de la difficulté en endodontie. *Inf Dent.* 2009;(5):221-7.
17. Bud M, Jitaru S, Lucaciu O, Korkut B, Dumitrascu-Timis L, Ionescu C, et al. The

advantages of the dental operative microscope in restorative dentistry. *Med Pharm Rep.* 2021;94(1):22-7.

18. Budd JC, Gekelman D, White JM. Temperature rise of the post and on the root surface during ultrasonic post removal. *Int Endod J.* 2005;38(10):705-11.

19. Cambrai S. Réalisation d'une vidéo pédagogique : La dépose des reconstitutions corono- radiculaires par matériau inséré en phase plastique (RMIPP) [Thèse d'exercice : Chir. Dent]. [Lille]; 2019.

20. Caron G, Bronnec F. Dépose des ancrages radiculaires métalliques. *Fil Dent.* 2010;(56):42-3.

21. Castrisos T, Abbott PV. A survey of methods used for post removal in specialist endodontic practice. *Int Endod J.* 2002;35(2):172-80.

22. Castrisos TV, Palamara JEA, Abbott PV. Measurement of strain on tooth roots during post removal with the Egger post remover. *Int Endod J.* 2002;35(4):337-44.

23. Cheylan J-M, Archien C. Biocompatibilité des métaux, alliages et céramiques dentaires. *Réal Clin.* 2005;16(2):169-86.

24. Cho C, Jo HJ, Ha J-H. Fiber-reinforced composite post removal using guided endodontics : a case report. *Restor Dent Endod.* 2021;46(4):50.

25. Chollet PA. Les reconstitutions corono-radiculaires [Thèse d'exercice : Chir. Dent]. [Nantes]; 2006.

26. Clunet-Coste B, Maneuf B, Cieren C, Sarrazin F, Bartala M. Reconstitution corono-radiculaire fibro-architecturée : intérêts des micro-tenons. *Inf Dent.* 2017;(23):2-11.

27. Couvrechel C, Bronnec F, Caron G, Schaeffer G. Procédures de réintervention pour la dépose des restaurations coronoradiculaires des dents dépulpées. *Réal Clin.* 2011;22(1):73-84.

28. Couvrechel C, Schaeffer G. Dépose des restaurations corono-radiculaires avec tenon fibré. *Inf Dent.* 2012;(7):14-9.

29. De la Osa A. Les tenons anatomiques fasciculés : un nouveau moyen d'ancrage radiculaire. [Thèse d'exercice : Chir. Dent]. [Lille]; 2018.

30. Delattre Morgan. Évolution des reconstitutions corono-radiculaires foulées et collées [Thèse d'exercice : Chir. Dent]. [Lille]; 2014.

31. Dixon E, Kaczkowski P, Nicholls J, Harrington G. Comparison of two ultrasonic instruments for post removal. *J Endod.* 2002;28(2):111-5.

32. Dominici J, Clark S, Scheetz J, Eleazer P. Analysis of heat generation using ultrasonic vibration for post removal. *J Endod.* 2005;31(4):301-3.

33. Dzikowski R. Les inlay-cores : matériaux et techniques en 2022. [Thèse d'exercice : Chir. Dent]. [Lille]; 2022.
34. Ebrahimi Dastgurdi M, Khabiri M, Khademi A, Zare Jahromi M, Hosseini Dastnaei P. Effect of post length and type of luting agent on the dislodging time of metallic prefabricated posts by using ultrasonic vibration. *J Endod.* 2013;39(11):1423-7.
35. Eriksson AR, Albrektsson T. Temperature threshold levels for heat-induced bone tissue injury : a vital-microscopic study in the rabbit. *J Prosthet Dent.* 1983;50(1):101-7.
36. Gagnot G. Les ultrasons en odontologie : applications thérapeutiques. Éd. CdP; 2008.
37. Gamel M. Aspects actuels des reconstitutions corono-radiculaires en prothèse fixée [Thèse d'exercice : Chir. Dent]. [Nancy]; 2002.
38. Garrido A, Fonseca T, Alfredo E, Silvasousa Y, Sousaneto M. Influence of ultrasound, with and without water spray cooling, on removal of posts cemented with resin or zinc phosphate cements. *J Endod.* 2004;30(3):173-6.
39. Guastalla O, Sangare A, Allard Y. Les reconstitutions coronoradiculaires : Problèmes mécaniques et solutions. *Strat Prothétique.* 2006;6(2):121-30.
40. Hargreaves KM, Cohen SR. Cohen's Pathways of the pulp expert consult. 2010.
41. HAS. Traitement endodontique : Rapport d'évaluation technologique. 2008.
42. Herlem G. Les fractures des prémolaires reconstituées par restauration corono-radiculaire : facteurs de risques, diagnostic et traitements [Thèse d'exercice : Chir. Dent]. [Lille]; 2017.
43. Joomun N. Les reconstitutions corono-radiculaires par composite avec tenons fibrés [Thèse d'exercice : Chir. Dent]. [Lille]; 2014.
44. Josset Y, Tubiana J-H. Dépose des tenons fibrés et céramiques sur les reconstitutions corono-radiculaires. *Fil Dent.* 2010;(56):46-8.
45. Keidjian N. Restauration de la dent dépulpée avec des ancrages fibrés : possibilités actuelles et exemples d'application [Thèse d'exercice : Chir. Dent]. [Nice]; 2020.
46. Klein C. La dépose des reconstitutions corono-radiculaires [Thèse d'exercice : Chir. Dent]. [Nancy]; 2017.
47. Krastl G, Zehnder MS, Connert T, Weiger R, Kühl S. Guided endodontics : a novel treatment approach for teeth with pulp canal calcification and apical pathology. *Dent Traumatol.* 2016;32(3):240-6.
48. Krell KV, Jordan RD, Madison S, Aquilino S. Using ultrasonic scalers to remove fractured root posts. *J Prosthet Dent.* 1986;55(1):46-9.
49. Laplanche O, Leforestier E. Les reconstitutions corono-radiculaires : principes

généraux et critères de décision. *Strat Prothétique*. 2008;8(4):255-68.

50. Lugand M. Les ultrasons en odontologie conservatrice et en endodontie : données actuelles [Thèse d'exercice : Chir. Dent]. [Nancy]; 2013.

51. Machtou P, Sarfati P, Cohen AG. Post removal prior to retreatment. *J Endod*. 1989;15(11):552-4.

52. Mallet J-P. Microdentisterie et systèmes optiques. *Rev Odontostomatol (Paris)*. 2002;31(2):83-107.

53. Mansour S, Pignoly C. Reconstitutions coronoradiculaires collées à l'aide de tenons fibrés. *EMC- Médecine Buccale*. 2020;6.

54. Meidinger DL, Kabes BJ. Foreign object removal utilizing the Cavi-Endo ultrasonic instrument. *J Endod*. 1985;11(7):301-4.

55. MicroMega. Kit Masserann [Internet]. Disponible sur: <http://www.aplipratice.pt/PDF/Masserann.pdf>

56. Ninnin S, Clave D, Lestieu F, Radot N. Déposer une reconstitution coronoradiculaire (R.C.R.) fibrée : méthodes, risques et solutions. *Strat Prothétique*. 2005;5(4):301-7.

57. Orascoptic. XV1 [Internet]. Disponible sur: <https://www.orascoptic.com/en-us/xv1-light>

58. Peciuliene V, Rimkuvienė J, Maneliene R, Pletkus R. Factors influencing the removal of posts. *Stomatologija*. 2005;7(1):21-3.

59. Perez C, Couvrechel C. Dépose des reconstitutions coronoradiculaires : protocoles simplifiés. *Entret Odontol-Stomatol*. 2017;9.

60. Plotino G, Pameijer C, Mariagrande N, Somma F. Ultrasonics in endodontics : a review of the literature. *J Endod*. 2007;33(2):81-95.

61. Pommel L, Camps J. La réintervention en endodontie : la voie canalaire. *Réal Clin*. 2000;11(3):277-92.

62. Ricketts DNJ, Tait CME, Higgins AJ. Post and core systems, refinements to tooth preparation and cementation. *Br Dent J*. 2005;198(9):533-41.

63. Rollings S, Stevenson B, Ricketts D. Posts – when it all goes wrong ! part 2 : post removal techniques. *Dent Update*. 2013;40(3):166-78.

64. RS-Dental. Clés pour screw-posts [Internet]. RS Dent. Prod. Disponible sur: <https://www.rs-dental-products.com/rsproduit/cles-pour-screw-posts/>

65. RTD. DT Light-Post Illusion dental fiber post with color-coding [Internet]. DT Light-Post Illusion® X-RO® - RTD Dent. Disponible sur: <https://www.rtdental.com/en/products/fiber-posts/dt-light-post-illusion-x-ro>

66. Ruddle CJ. Nonsurgical retreatment. *J Endod.* 2004;30(12):827-45.
67. Ruddle CJ. Post & broken instrument removal. *J Endod.* 2004;23.
68. Sakout M, Chraïbi B. La reprise de traitement canalaire : protocole opératoire. :20.
69. Silva MR, Biffi JCG, Mota AS, Fernandes Neto AJ, Neves FD. Evaluation of intracanal post removal using ultrasound. *Braz Dent J.* 2004;15(2):119-26.
70. Start-X. Tip EMS Insert 3 [Internet]. Disponible sur: <https://www.henryschein.co.uk/gb-en/specialmkts-gb/p/small-equipment/sonic-units-inserts/start-x-tip-ems-insert-3/1108176>
71. Start-X. Tip EMS Insert 4 [Internet]. Disponible sur: <https://www.henryschein.co.uk/gb-en/dental-gb/p/small-equipment/sonic-units-inserts/start-x-tip-ems-insert-4/1108177>
72. Tauleigne M. Dépose des éléments métalliques empêchant la reprise de traitement endodontique [Thèse d'exercice : Chir. Dent]. [Clermont-Ferrand]; 2001.
73. Thomas. Trousse universelle pour dépose de tenons [Internet]. Disponible sur: https://www.thomas-dentaltools.com/content/document/4f4ce7036ef86_NoticedutilisationdelextracteurREV2.pdf
74. Torres CRG, Da Silva EG, Gomes APM, Pagani C, Xavier ACC, Kamozaïki MBB. Comparison of different ultrasonic tip angulations on time required for cast post removal. *World J Dent.* 2014;5(3):147-51.
75. Van Den Boom Robin. Les ancrages corono-radiculaires : données actuelles [Thèse d'exercice : Chir. Dent]. [Nantes]; 2020.
76. WAM. WAM'X® - Dépose d'éléments prothétiques à tenon [Internet]. Disponible sur: <https://wamkey.com/b2c-france/fr/wam-x-descellement-tenons/249-wam-x-pack.html>
77. Williams V.D. The Masserann technique for the removal of fractured posts in endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent.* 1983;49(1):46-8.
78. Woodward TM. Dental radiology. *Top Companion Anim Med.* 2009;24(1):20-36.
79. Zehnder MS, Connert T, Weiger R, Krastl G, Kühl S. Guided endodontics : accuracy of a novel method for guided access cavity preparation and root canal location. *Int Endod J.* 2016;49(10):966-72.
80. Zeiss France. Microscope dentaire Extaro 300 [Internet]. *Med. Technol.* Disponible sur: <https://www.zeiss.fr/meditec/wbc/produits/dentisterie/microscope-dentaire-extaro-300.html>
81. Zerbib J. Dépose des ancrages radiculaires: méthodologie [Thèse d'exercice :

Chir. Dent]. [Nice]; 2015.

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figures

| | |
|---|----|
| Figure 1. <i>Éléments composants une reconstitution corono-radicaire [45]</i> | 15 |
| Figure 2. <i>Les trois formes de tenons normalisés (conique, cylindrique, cylindro-conique)[11]</i> | 17 |
| Figure 3. <i>Exemples de tenons fibrés : n°1 : fibres de carbone ; n°2 et n°3 : fibres de quartz ; n°4 : fibres de verre [62]</i> | 18 |
| Figure 4. <i>Manchons de 4, 6, 9 ou 12 micro-tenons fasciculés (Biolight Plus®) [26]</i> | 18 |
| Figures 5 et 6. <i>Schéma de la répartition des micro-tenons dans un canal courbe [45] et son application clinique (courtoisie Dr LINEZ)</i> | 20 |
| Figure 7. <i>Comparaison des temps de dépose moyens des tenons de 5mm, 7mm et 9mm selon différents ciments : phosphate de zinc, verre ionomère, résine adhésive [34]</i> | 26 |
| Figure 8. <i>Dépose de composite à tenon métallique (courtoisie Dr LINEZ)</i> | 28 |
| Figure 9. <i>Clé manuelle creuse et clé cruciforme pour dépose de screw-post [64]</i> | 29 |
| Figure 10. <i>Exemples d'inserts utilisés en abrasion : a : ETBD Acteon® ; b : ET18D Acteon® ; c : StarX 3 Maillefer® [3,70]</i> | 31 |
| Figure 11. <i>Dépose d'un tenon fibré avec la trousse de Gonon : a : création d'un plan occlusal perpendiculaire à l'axe du tenon ; b : insertion du foret pointeur jusqu'à la butée ; c : insertion du foret Peeso n°2 jusqu'au stop ; d : élimination du composite coronaire ; e : élimination du composite intra-canalair [27]</i> | 32 |
| Figure 12. <i>Kit de tenons colorés DT Light-Post Illusion® X-RO® de RTD [65]</i> | 33 |
| Figure 13. <i>Préparation virtuelle de la dépose d'un tenon fibré à l'aide d'un logiciel de planification implantaire [47]</i> | 34 |
| Figure 14. <i>Guide de forage positionné sur les dents maxillaires pour vérifier son bon ajustement [47]</i> | 34 |
| Figure 15. <i>Exemples d'inserts utilisés en martèlement : a : 5AE Acteon® ; b : StarX 4 Maillefer® ; c : ETPR Acteon® [3,71]</i> | 36 |
| Figure 16. <i>Dépose d'une RCR coulée pluriradiculée sur une deuxième molaire maxillaire. La découpe est mésio-distale (courtoisie Dr LINEZ)</i> | 38 |
| Figure 17. <i>Trousse de Gonon modifiée par le Pr Machtou [73]</i> | 40 |
| Figure 18. <i>a : trépan ; b : filière ; c : pince extractrice [73]</i> | 41 |
| Figure 19. <i>Boîte du Ruddle Post Removal System [63]</i> | 42 |

| | |
|---|----|
| Figure 20. Dépose d'un tenon métallique à l'aide du Ruddle Removal Post System [67] | 44 |
| Figure 21. Système Wam'X [81] | 45 |
| Figure 22. Les 5 étriers SuperQuick du système Wam'X [76] | 45 |
| Figure 23. Dépose d'une RCR métallique grâce au système Wam'X. Cas du Dr Perez et Couvrechel concernant la dent n°11 [59] | 46 |
| Figure 24. Les 4 types de fraises Roto-pro® [81] | 47 |
| Figure 25. Dépose d'un instrument fracturé à l'aide de la trousse de Masserann [55] | 48 |
| Figure 26. Dépose-pivot d'Egglér [81] | 49 |
| Figure 27. Insert à ultrasons appliqué sur une pince hémostatique [48] | 50 |
| Figure 28. Exemple de loupes binoculaires XV1 d'Orasoptic® [57] | 52 |
| Figure 29. Exemple de microscope dentaire Extaro 300 de Zeiss® [80] | 52 |

Planche

| | |
|---|----|
| Planche 1 : Dépose de deux tenons en fibre de carbone avant retraitement endodontique orthograde sur une deuxième prémolaire maxillaire (courtoisie Dr LINEZ) | 30 |
|---|----|

Tableaux

| | |
|--|----|
| Tableau 1. Recommandations des ultrasons pour la dépose des tenons [36] | 39 |
| Tableau 2. Tableau comparatif des dispositifs d'extraction contrôlée [27] | 43 |

La dépose atraumatique des reconstitutions corono-radicaire / **Nicolas LIGOUGNE.**

- p. (63) : ill. (32) ; réf. (81).

Domaines : Dentisterie Restauratrice - Endodontie

Mots clés Libres : Dépose – Reconstitution corono-radicaire – Atraumatique –
Ultrasons

Résumé de la thèse en français

Les reconstitutions corono-radicaire tendent à se rarifier grâce à l'essor du collage mais restent cependant courantes dans notre profession. La nécessité d'un retraitement endodontique peut obliger le praticien à déposer cette reconstitution, notamment si la voie chirurgicale n'est pas indiquée.

L'économie tissulaire est au cœur de la dentisterie moderne, c'est pourquoi tout doit être mis en œuvre pour que la dépose soit la plus conservatrice possible.

Cette thèse expose les facteurs à prendre en considération avant une telle intervention et a pour objectif de présenter les techniques atraumatiques d'une dépose de RCR directe ou indirecte métallique ou non.

JURY :

Président : **Monsieur le Professeur Etienne DEVEAUX**

Assesseurs : **Monsieur le Docteur Marc LINEZ**

Monsieur le Docteur Corentin DENIS

Monsieur le Docteur Virgile MODAINE