



**HAL**  
open science

# La désobturation endodontique : techniques et données actuelles

Joffrey Streiff

► **To cite this version:**

Joffrey Streiff. La désobturation endodontique : techniques et données actuelles. Sciences du Vivant [q-bio]. 2020. hal-03298224

**HAL Id: hal-03298224**

**<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-03298224v1>**

Submitted on 23 Jul 2021

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

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



## AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : [ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr](mailto:ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr)

## LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

[http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg\\_droi.php](http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php)

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

**ACADÉMIE DE NANCY-METZ**

**UNIVERSITÉ DE LORRAINE**

**FACULTÉ D'ODONTOLOGIE DE LORRAINE**

**Année 2020**

**N° 11160C**

**THÈSE**

**POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE**

Présentée et soutenue publiquement le :

par

**Joffrey STREIFF**

**Né le 18 Mars 1993 à Sarreguemines (57)**

**La désobturation endodontique : techniques et  
données actuelles**

Composition du jury :

Président :

Pr Éric MORTIER

Membres :

Dr Rémy BALTHAZARD

Dr Sébastien CLERC

Directeur de thèse :

Dr Marin VINCENT

**ACADÉMIE DE NANCY-METZ**

**UNIVERSITÉ DE LORRAINE**

**FACULTÉ D'ODONTOLOGIE DE LORRAINE**

**Année 2020**

**N° [imprimatur]**

**THÈSE**

**POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE**

Présentée et soutenue publiquement le :

par

**Joffrey STREIFF**

**Né le 18 Mars 1993 à Sarreguemines (57)**

**La désobturation endodontique : techniques et  
données actuelles**

Composition du jury :

Président :

Pr Éric MORTIER

Membres :

Dr Rémy BALTHAZARD

Dr Sébastien CLERC

Directeur de thèse :

Dr Marin VINCENT

« Par délibération en date du 11 décembre 1972,  
la Faculté de Chirurgie Dentaire a arrêté que  
les opinions émises dans les dissertations  
qui lui seront présentées  
doivent être considérées comme propres à leurs  
auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune  
approbation ni improbation. »

Président : Professeur Pierre **MUTZENHARDT**

Doyen : Professeur Jean-Marc **MARTRETTE**

Vice-Doyens : Dr Céline **CLEMENT** – Dr Rémy **BALTHAZARD** – Dr Anne-Sophie **VAILLANT**

Membres Honoraires : Dr L. **BABEL** – Pr. S. **DURIVAUX** – Pr A. **FONTAINE** – Pr G. **JACQUART** – Pr D. **ROZENCWEIG** - Pr **ARTIS** - Pr M. **VIVIER**

Doyens Honoraires : Pr J. **VADOT**, Pr J.P. **LOUIS**

Professeur émérite : Pr M-P **FILLEUL**

Département odontologie pédiatrique Sous-section 56-01	Mme <b><u>DBOZ Dominique</u></b>	Maître de conférences *
	Mme <b>JAGER Stéphanie</b>	Maître de conférences *
	M. <b>PREVOST Jacques</b>	Maître de conférences
	Mme <b>HERNANDEZ Magali</b>	Maître de conférences *
	M. <b>LEFAURE Quentin</b>	Assistant
	Mme <b>HOMBOURGER Morgane</b>	Assistante
Département orthopédie dento-faciale Sous-section 56-01	Mme <b>FANGET Alexia</b>	Assistante
	M. <b><u>VANDE VANNET Bart</u></b>	Maître de conférences associé *
Département prévention, épidémiologie, économie de la santé, odontologie légale Sous-section 56-02	Mme <b>SENG Marilyne</b>	Assistante *
	Mme <b><u>CLÉMENT Céline</u></b>	Maître de conférences *
	M. <b>BAUDET Alexandre</b>	Assistant *
Département parodontologie Sous-section 57-01	Mme <b>NASREDDINE Greyce</b>	Assistante
	M. <b><u>AMBROSINI Pascal</u></b>	Professeur des universités *
	Mme <b>BISSON Catherine</b>	Maître de conférences *
	M. <b>JOSEPH David</b>	Maître de conférences *
	M. <b>LACH Patrick</b>	Assistant
	Mme <b>MAYER-COUPIN Florence</b>	Assistante
Département chirurgie orale Sous-section 57-01	Mme <b>PAOLI Nathalie</b>	Enseignante univ. – praticien attachée
	Mme <b><u>GUILLLET-THIBAUT Julie</u></b>	Maître de conférences *
	M. <b>BRAVETTI Pierre</b>	Maître de conférences
	Mme <b>PHULPIN Bérengère</b>	Maître de conférences *
	M. <b>CLERC Sébastien</b>	Assistant*
	M. <b>VEYNACHTER Thomas</b>	Assistant
Département biologie orale Sous-section 57-01	Mme <b>KICHENBRAND Charlene</b>	Enseignante univ. – praticien attachée*
	M. <b><u>YASUKAWA Kazutoyo</u></b>	Maître de conférences *
	M. <b>MARTRETTE Jean-Marc</b>	Professeur des universités *
Département dentisterie restauratrice, endodontie Sous-section 58-01	Mme <b>EGLOFF-JURAS Claire</b>	Maître de conférences *
	M. <b><u>MORTIER Eric</u></b>	Professeur des universités *
	M. <b>AMORY Christophe</b>	Maître de conférences
	M. <b>BALTHAZARD Rémy</b>	Maître de conférences *
	M. <b>ENGELS-DEUTSCH Marc</b>	Professeur des universités *
	M. <b>VINCENT Marin</b>	Maître de conférences*
	Mme <b>GEBHARD Cécile</b>	Assistante
	M. <b>GRABER Clément</b>	Assistant
Département prothèses Sous-section 58-01	M. <b>GISS Renaud</b>	Assistant *
	M. <b><u>DE MARCH Pascal</u></b>	Maître de conférences
	M. <b>SCHOVER Jacques</b>	Maître de conférences
	Mme <b>VAILLANT Anne-Sophie</b>	Maître de conférences *
	Mme <b>CORNE Pascale</b>	Maître de conférences *
	M. <b>CIESLAK Steve</b>	Assistant
	M. <b>HIRTZ Pierre</b>	Enseignant univ. – praticien attaché
	Mme <b>MOEHREL Bethsabée</b>	Assistante
Département fonction-dysfonction, imagerie, biomatériaux Sous-section 58-01	M. <b>SYDA Paul-Marie</b>	Assistant
	Mme <b>WILK Sabine</b>	Assistante
	Mme <b><u>STRAZIELLE Catherine</u></b>	Professeur des universités *
	Mme <b>MOBY (STUTZMANN) Vanessa</b>	Maître de conférences *
	M. <b>SALOMON Jean-Pierre</b>	Maître de conférences
	Mme <b>JANTZEN-OSSOLA Caroline</b>	Assistante associée

**Souligné : responsable de département** \* temps plein

Mis à jour le 18/11/2019

## **La désobturation endodontique : techniques et données actuelles**

## **A notre président de thèse**

### **Monsieur le professeur Éric MORTIER**

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur de l'université Henri Poincaré en physique-chimie de la matière et des matériaux

Habilité à diriger des recherches

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

Responsable du département de dentisterie restauratrice, endodontie

Chef de service d'odontologie du. CHRU de Nancy

Nous vous remercions de l'honneur que vous nous faites en présidant le jury de notre thèse. Nous vous remercions pour vos qualités d'enseignant qui ont su nous pousser au perfectionnement de notre art.

Nous vous exprimons ici, notre sincère reconnaissance et notre profonde admiration.



## **A notre juge et directeur de thèse**

### **Monsieur le Docteur Marin VINCENT**

Docteur en Chirurgie-Dentaire

Maître de Conférences – Praticien Hospitalier

Docteur de l'Université de Lorraine en mécanique et énergétique

Vous nous avez fait le très grand honneur de diriger ce travail. Merci pour tous vos conseils et votre disponibilité qui nous ont été offerts pendant la rédaction de ce manuscrit et au cours de mes années d'études.

Je retiens surtout que mon intérêt pour l'endodontie vient de notre rencontre lors des travaux pratiques d'endodontie, vous avez su clarifier et nous donner intérêt à cette discipline.

Vos qualités humaines comme professionnelles imposent une sincère admiration et un immense respect à votre égard. En espérant peut-être travailler et apprendre à nouveau à vos côtés, puisse ce travail être le témoignage de notre profonde gratitude.

## **A notre juge**

### **Monsieur le Docteur Rémy BALTHAZARD**

Docteur en Chirurgie-Dentaire

Docteur de l'Université de Lorraine en science des matériaux

Lauréats de l'Académie Nationale de Chirurgie Dentaire

Maître de Conférences – Praticien Hospitalier

Vice-Doyen de la faculté d'odontologie de Lorraine

Nous sommes très reconnaissant de votre présence à notre jury de thèse.

Nous vous remercions pour votre grande implication et votre disponibilité en clinique qui ont su nous guider jusqu'à ce jour.

Certaines de vos paroles prononcées lors des vacations cliniques et lors des travaux pratiques résonnent encore à mes oreilles et guident ma pratique quotidienne.

Vous avez su me poser les bonnes questions cliniques qui m'ont fait comprendre les principes et la philosophie de l'endodontie

Soyez assuré de notre considération et de notre plus profond respect.

## **A notre Juge**

### **Monsieur le Docteur Sébastien CLERC**

Docteur en Chirurgie-Dentaire

Assistant Hospitalo-Universitaire

Nous vous remercions chaleureusement de votre présence à notre jury de thèse.

Nous partageons beaucoup d'intérêts et de passions dont la visée de l'excellence dans notre pratique clinique. Veuillez trouver dans ce travail le témoignage de notre profonde gratitude et nos sincères remerciements pour ces années d'études passées en votre compagnie.

**Remerciements personnels :**

## **Sommaire :**

### **Introduction**

#### **1. Les problématiques de la désobturation endodontique**

1.1 Le corps et le ciment d'obturation

1.2 L'état infectieux ou inflammatoire de la dent et les répercussions cliniques associées

1.3 Le patient

1.4 La présence de « complications opératoires »

1.5 Valeur intrinsèque de la dents et facteur temps

#### **2. Les instruments utilisés pour la désobturation endodontique**

2.1 Les instruments manuels

2.2 Les instruments mécanisés

2.3 Les instruments ultra-sonores

2.4 Les instruments thermiques

2.5 Les lasers

#### **3. Les matériaux et matériel au service de la désobturation endodontique**

3.1 Les solvants endodontiques

3.2 Les irrigants canaux

3.3 La technologie au service de l'endodontie

#### **4. Cas Cliniques**

### **Conclusion**

## Liste des figures :

Figure 1 : Sealite® de Pierre Roland (source : <a href="http://www.acteongroupe.com">www.acteongroupe.com</a> ) .....	22
Figure 2 : AH Plus Jet® de Dentsply-Sirona (source : <a href="http://www.dentsplysirona.com">www.dentsplysirona.com</a> ).....	23
Figure 3 : Sealapex® de Kerr (source : <a href="http://www.kerrdental.com">www.kerrdental.com</a> ) .....	24
Figure 4 : Guttaflow® 2 de Roeko (source : <a href="http://Coltene.com">Coltene.com</a> ).....	25
Figure 5 : Résine Epiphany (source : <a href="http://www.ftp.endoco.com">www.ftp.endoco.com</a> ).....	27
Figure 6 : TotalFill® BC Sealer de FKG (source : <a href="http://www.fkg.ch">www.fkg.ch</a> ) .....	28
Figure 7 : Perforation latérale (source : Simon 2018).....	35
Figure 8 : Fausse route instrumentale (source : Simon 2018).....	35
Figure 9 : Perforation du plancher (source : Simon 2018).....	35
Figure 10 : Lime K (Kerr) (source : <a href="http://www.fkg.ch">www.fkg.ch</a> ) .....	37
Figure 11 : Lime H (Hedstrom) (source : <a href="http://www.fkg.ch">www.fkg.ch</a> ).....	37
Figure 12 : Butée apicale et pré-courbure d'une lime K pour retrouver le trajet initial (source : Simon 2018).....	38
Figure 13 : By-pass : technique consistant à contourner le bris instrumental pour retrouver la perméabilité du canal (source : Simon et Machtou 2009) .....	38
Figure 14 : : Forets de Gates Glidden (source : <a href="http://www.fkg.ch">www.fkg.ch</a> ).....	39
Figure 15 : Utilisation d'un foret de Gates modifié pour accéder au bris instrumental (source : Simon et Machtou 2009) .....	39
Figure 16 : : Instrument Remover® de Micro-Méga (source : <a href="http://www.micro-mega.com">www.micro-mega.com</a> ) .....	40
Figure 17 : Séquence de 3 instruments R-Endo® de Micro-Méga (source : <a href="http://www.micro-mega.com">www.micro-mega.com</a> ) .....	41
Figure 18 : D-Race®, la séquence de retraitement de la firme FKG (source <a href="http://www.fkg.ch">www.fkg.ch</a> ).....	41
Figure 19 : Schéma montrant la zone d'action d'un instrument rond dans un canal ovalaire (source : document personnel) .....	42
Figure 20 : Instruments XP-Endo Shaper de FKG (source : <a href="http://www.fkg.ch">www.fkg.ch</a> ) .....	43
Figure 21 : Schéma montrant le risque de perforation avec une instrumentation ronde dans un canal ovalaire par augmentation du diamètre des instruments (source : document personnel).....	43

Figure 22 : Schéma montrant la zone de travail supposée avec un instrument anatomique de retraitement type XP-Shaper® de FKG (source : document personnel)	44
Figure 23 : : Limes réciproques R25 « silver » de VDW (source : www.dentaltix.com)	45
Figure 24 : Limes Reciproc Blue (source : www.dentaltix.com)	46
Figure 25 : illustration de l'utilisation d'un insert ultrasonore pour la gestion d'un bris instrumental (Simon et Machtou 2009)	47
Figure 26 : Inserts ET25® (Actéon) disponible avec le kit EndoSuccess (source : www.henryschein.be)	48
Figure 27 : Ultra Pro Endo® de Dentsply-Maillefer (source : www.dentaltix.com)	48
Figure 28 : insert porte-lime ED2® de Woodpecker DTE (source : www.wamkey.com)	49
Figure 29 : Système B® de la firme SybronEndo (source : www.dentaltix.com)	50
Figure 30 : Illustration du retrait d'un cône de Gutta-Percha à l'aide d'une lime H (source : Simon et Machtou 2009)	51
Figure 31 : Pipette de 1 mL de la marque PD Dental (source : www.pd-dental.com)	56
Figure 32 : Solution d'irrigation à base d'hypochlorite de sodium 3% : Parcan® (source : www.septodont.com)	59
Figure 33 : EDTA 17 % (source : www.pd-dental.com)	61
Figure 34 : À gauche : Radiographie rétro-alvéolaire d'une première incisive mandibulaire droite (41) présentant une LIPOE. À droite : coupe frontale de la 41 issue du CBCT et reconstruction spatiale de cette même zone (source : Dr Richardin)	63
Figure 35 : Exemple d'un guide endodontique et de son forêt (source : Dr Bordonne et Dr Perez)	64
Figure 36 : Modélisation informatique du guide sur l'empreinte optique (source : Dr Bordonne et Dr Perez)	65
Figure 37 : Microscope opératoire utilisable en endodontie de la marque Zumax (source : www.nf-diffusion.com)	66
Figure 38 : Radiographie rétro-alvéolaire pré-opératoire mettant en évidence la lésion et les défauts du traitement endodontique initial (Source : Dr CUNY)	67

Figure 39 : Radiographie rétro-alvéolaire per-opératoire permettant de jauger de la désobturation effectué et de calibrer les cônes de Gutta Percha (source : Dr CUNY) ..... 68

Figure 40 : Radiographie rétro-alvéolaire post-opératoire permettant de valider la réalisation du RTE (Source : Dr CUNY) ..... 68

Figure 41 : Radiographie rétro-alvéolaire pré-opératoire montrant la lésion apico-latérale sur la dent 14 (source : Dr VINCENT) ..... 69

Figure 42 : Radiographies rétro-alvéolaires per-opératoires, l'utilisation des inserts ultrasonores a permis la relocalisation canalaire et la gestion du tenon vissé (source : Dr VINCENT) ..... 70



Figure 43 : Radiographies rétro-alvéolaires post-opératoires , l'irrigation et la thermo-compaction ont permis l'obturation d'un canal latéral (Dr VINCENT) ..... 71

Figure 44 : Radiographie rétro-alvéolaire pré-opératoire (source : Dr BORDONNE et Dr PEREZ). ..... 71

Figure 45 : Coupe du CBCT permettant de visualiser l'axe permettant de retrouver les canaux (source : Dr BORDONNE et Dr PEREZ). ..... 72

Figure 46 : Capture d'écran illustrant la modélisation 3D du guide endodontique (source : Dr BORDONNE et Dr PEREZ). ..... 72

Figure 47 : Photographie illustrant l'essayage et la validation en bouche du guide (source : Dr BORDONNE et Dr PEREZ). ..... 73

Figure 48 : Photographie montrant l'utilisation du foret pilote après avoir réalisé la cavité d'accès au travers de la restauration prothétique (source : Dr BORDONNE et Dr PEREZ). ..... 73

Figure 49 : Photographie illustrant la visualisation des entrées canalaires au microscope opératoire (source : Dr BORDONNE et Dr PEREZ). ..... 74

Figure 50 : Photographies illustrants le faible délabrement coronaire et la précision permise par le guide endodontique (source : Dr BORDONNE et Dr PEREZ). ..... 74

Figure 51 : Radiographie rétro-alvéolaire intermédiaire permettant d'objectiver la bonne trajectoire de nos instruments (source : Dr BORDONNE et Dr PEREZ). ..... 75



Figure 52 : Fiche protocolaire pour la prise en charge d'une désobturation endodontique en fonction des problématiques annexes associées. .... 76

**Liste des tableaux apparaissant dans le travail :**

Tableau 1: Critères Retenus pour évaluer le résultat d'un traitement canalaire (Agence Nationale pour le Développement de l'Evaluation Médicale : recommandations et références dentaires 1996.) ..... 18

Tableau 2 : : Les signes et symptômes des affections pulpaires et parodontales (Woda et al. 1999) ..... 29

Tableau 3 : Évaluation du taux de succès du traitement endodontique selon l'état pulpaire et l'inflammation périapical (So 2015)..... 31

Tableau 4 : Avis d'experts sur la prise en charge des patients atteints d'une cardiopathie valvulaire (Collège National des Enseignants en Chirurgie Orale 2018) ..... 33

Tableau 5 : Tableau récapitulatif d'utilisation des lasers en endodontie (Nunzi 2018) ..... 54

## Introduction

Le retraitement endodontique (RTE) se définit selon le glossaire de *l'American Association of Endodontists* par la phrase suivante : « Procédure clinique qui consiste à éliminer de la dent les matériaux d'obturations canalaires, à refaire le nettoyage, la mise en forme et l'obturation de l'ensemble des canaux radiculaires dentaires (endodonte). Cette procédure est entreprise lorsque le traitement initial de la dent apparaît comme inadéquat, lorsqu'il a échoué ou bien lorsque le canal obturé a été contaminé par une exposition prolongée à l'environnement intra-oral » (*American Association of Endodontists*).

L'ANDEM (Agence Nationale pour le Développement de l'Évaluation Médicale) la définit de la façon suivante : « Le RTE est indiqué face au constat d'échec du traitement endodontique initial et lorsqu'une pathologie péri-apicale ou péri-radiculaire d'origine endodontique est diagnostiquée et met en cause une dent ou racine dont le réseau canalaire a déjà été traité ».

Selon l'ANDEM les objectifs d'un retraitement et d'un traitement initial sont les mêmes :

« L'objectif du retraitement endodontique est le même que celui du traitement endodontique initial : supprimer tout foyer infectieux potentiel ou déclaré et prévenir les récurrences par une obturation hermétique du réseau canalaire, répondant aux règles de bonne pratique établies pour le traitement endodontique initial. Le retraitement doit plus particulièrement viser à éliminer les microorganismes qui ont résisté au précédent traitement ou qui ont ultérieurement colonisé l'endodonte de la dent » (Agence Nationale pour le Développement de l'Évaluation Médicale 1996).

L'AAE précise également dans son « *Guide to Clinical Endodontists* » que, lors d'un RTE, des actes complémentaires peuvent être mis en place afin de permettre la réalisation des objectifs biologiques.

Ces actes complémentaires sont par exemple : le descellement d'un tenon, le retrait d'un matériau d'obturation, la gestion d'une perforation radiculaire, la gestion d'un bris instrumental, la morphologie d'un canal aberrant ou d'une fausse route.

Ainsi, la difficulté, l'effort, la capacité manuelle de l'opérateur et le plateau technique nécessaire sont variables.

La technique de désobturation utilisée est donc spécifique à une situation clinique particulière : il n'y a pas de technique universelle. Or, dans le cadre d'un exercice omnipratique, le plateau technique est souvent plus restreint, les compétences techniques en endodontie peuvent être dépassées, *etc.*

Ainsi, nous comprenons mieux les problématiques liées à l'aspect technique du RTE. Statistiquement selon l'ANDEM le taux de réussite d'un traitement endodontique (TE) varie entre 50 à 95% (liés aux différents protocoles des praticiens, aux variabilités individuelles, *etc.*). Il est donc aisé de comprendre l'intérêt épidémiologique d'un RTE ainsi que son impact en termes de santé publique.

L'ANDEM fournit le tableau suivant afin d'évaluer le succès clinique et radiologique d'un TE. Nous pouvons nous en servir pour juger de la nécessité ou non d'effectuer un RTE (tableau 1).

Tableau 1: Critères Retenus pour évaluer le résultat d'un traitement canalaire (source : Agence Nationale pour le Développement de l'Evaluation Médicale : recommandations et références dentaires 1996.)

	Signes cliniques	Signes radiographiques
<b>Succès clinique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-pas de sensibilité à la percussion et à la palpation</li> <li>- mobilité physiologique</li> <li>- absence de fistule</li> <li>- dent fonctionnelle</li> <li>- pas de signes d'infection ou de tuméfaction</li> <li>- pas de signes subjectifs d'inconfort</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- espace desmodontal normal ou étroit (1mm)</li> <li>- disparition d'une image préexistante de raréfaction osseuse (ou de condensation osseuse- ostéite)</li> <li>- lamina dura normale analogue à celle de la dent adjacente</li> <li>-pas de résorption apparente</li> <li>-obturation dense, confinée à l'espace endodontique et semblant atteindre la jonction cémento-dentinaire (à 1 mm de l'apex anatomique approximativement).</li> </ul>
<b>Echec clinique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- persistance de symptômes</li> <li>· fistule ou tuméfaction récurrentes</li> <li>· douleur à la percussion ou à la palpation, gêne à la mastication</li> <li>- fracture dentaire non réparable</li> <li>· mobilité excessive ou destruction évolutive des tissus de soutien</li> <li>· impotence fonctionnelle de la dent</li> <li>· sinusite en rapport avec la dent traitée</li> <li>- adénopathie, fièvre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- augmentation de largeur de l'espace desmodontal (&gt;2mm)</li> <li>- absence de réparation osseuse ou augmentation de taille de la raréfaction osseuse</li> <li>- absence de nouvelle lamina dura ou augmentation significative de la densité osseuse des tissus périradiculaires</li> <li>- apparition de nouvelles zones de raréfaction osseuse périradiculaire (raréfactions latérales)</li> <li>- espace canalaire visiblement non obturé ou présence de vide au sein de l'obturation</li> <li>- extrusion excessive de matériau d'obturation dans le périapex avec des vides manifestes dans la portion apicale du canal</li> <li>- signes de résorption active associés à d'autres signes d'échecs radiographiques</li> </ul>
<b>Résultat clinique incertain</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- symptômes intermittents non reproductibles</li> <li>-sensations de tension ou impression de plénitude</li> <li>-léger inconfort à la percussion, palpation, et à la mastication</li> <li>- inconfort à la pression linguale</li> <li>• besoin occasionnel de médication analgésique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- augmentation de l'espace desmodontal &lt; 1mm /&lt; 2mm)</li> <li>- raréfaction osseuse stationnaire ou en légère régression</li> <li>- augmentation d'épaisseur de la lamina dura par rapport aux dents adjacentes</li> <li>- signes de résorption dont on ignore l'état évolutif ou non</li> <li>- densité de l'obturation avec vides particulièrement dans le tiers apical</li> <li>- extension de l'obturation au-delà de l'apex anatomique.</li> </ul>

Ainsi, l'ANDEM nous précise les indications suivantes pour le RTE :

- Le RTE est indiqué lorsqu'une pathologie péri-apicale ou péri-radicaire d'origine endodontique est diagnostiquée et met en cause une racine ou une dent dont le réseau canalaire a déjà été obturé au préalable.
- En l'absence de toutes pathologies, lorsque le renouvellement d'une obturation coronaire ou quand une reconstitution prothétique est envisagée, le RTE est indiqué seulement si la qualité de l'obturation est insuffisante. Cette évaluation repose sur une appréciation radiologique, clinique et sur le sondage intracanalair
- Le vieillissement ou la défaillance d'une restauration coronaire devenue non hermétique pouvant compromettre le succès d'un TE sous-jacent et contraindre celui d'un RTE.

L'ANDEM précise qu'en dehors de l'urgence, le RTE s'intègre dans un plan de traitement global adapté aux besoins et à la demande du patient. Ce dernier n'est indiqué que si la dent peut être ensuite restaurée ou reconstituée de manière durable. L'état général ainsi que l'âge du patient peuvent contre-indiquer un RTE.

Selon S. Simon et P. Machtou « le RTE est considéré comme l'une des procédures les plus complexes de l'exercice du chirurgien-dentiste » (Simon et Machtou 2009).

La principale difficulté réside dans la notion d'imprévisibilité et d'impossibilité d'anticiper tous les problèmes pouvant être rencontrés.

En effet, la réalisation d'un traitement préalable par un autre praticien (traitement qui s'avère être un échec et justifie une nouvelle intervention) a apporté des difficultés supplémentaires qu'il conviendra de gérer pour améliorer le traitement existant et atteindre ainsi les mêmes objectifs que pour un TE de première intention (Simon et Machtou 2009).

Dans ce travail, nous allons essayer de détailler les différentes techniques et différents moyens actuels permettant d'éliminer les matériaux d'obturations canalaire. Ce travail portera donc exclusivement sur l'étape clinique de la désobturation endodontique.

## **1. Les problématiques de la désobturation endodontique**

Elles nous permettent de juger de la faisabilité d'un RTE et de jauger le rapport réussite/échec.

### **1.1 Le corps et le ciment d'obturation**

L'obturation endodontique se veut être tridimensionnelle, dense, biocompatible et stable dans le temps. Elle se traduit cliniquement par l'utilisation d'un corps d'obturation jouant le rôle de « tuteur » ou de « remplissage » et d'un ciment d'obturation canalaire au contact des parois dentaires assurant l'étanchéité (HAS 2008). Nous rappelons que l'obturation uniquement avec du ciment n'est pas recommandé (HAS 2008).

Dès lors, 2 choses sont à considérer lors d'une désobturation endodontique :

- Quel est le ciment utilisé et quelles sont ses propriétés ?
- Quelle est la nature du corps de l'obturation ?

#### **1.1.1 Le corps de l'obturation**

En effet, si depuis son introduction en 1948 par Hill (Dechaume et Huard 1977) la majeure partie des cliniciens à travers le monde utilise la Gutta Percha en plus d'un ciment de scellement canalaire afin d'obturer l'endodonte, nos prédécesseurs se permettait l'utilisation d'autres matériaux afin de constituer le corps de l'obturation.

Nous citerons par exemple l'utilisation de « cône d'argent » (Vincent 2011). Ces derniers sont délicats à ôter car la ductilité de l'argent le rendrait facilement cassant. Nous nous retrouvons donc dans une situation de désobturation complexe uniquement de par la nature du corps de l'obturation.

Ces cônes de gutta-percha sont utilisés à froid (techniques mono-cône à froid ou condensation latérale à froid) ou à chaud. Les techniques à chaud mettent en avant la thermo-plasticité de la gutta-percha permettant son ramollissement (techniques par vague de chaleur, à tuteur ou par compactage thermo-mécanique).

Enfin, d'autres corps d'obturation ont également fait leur apparition. Ce sont des tuteurs en résine polymère (Résilon®) devant être associés à un ciment résineux

spécifique (Epiphany) (Shanahan et Duncan 2011). Ces obturations, mettant en avant un collage intra-canalair, ne semble pas (ou très peu) utilisé en raison de leur protocole complexe et de l'impossibilité de contrôler parfaitement le taux d'humidité au niveau de la région apicale d'un canal dentaire (Marin et al. 2015).

### 1.1.2 Le ciment d'obturation

Le ciment d'obturation est nécessaire à l'obturation endodontique car ce qui constitue le corps de l'obturation (Gutta Percha, cône d'argent, ...) ne permet pas l'adhérence du matériau sur les parois dentinaires (HAS 2008).

Il existe une variété de ciments avec des constituants et des propriétés propres à chacun (Zhou et al. 2013).

Nous les classerons en 7 familles selon leur composition (Commission des dispositifs médicaux de l'Association Dentaire Française 2014).

- Les ciments à base d'oxyde de zinc et d'eugéno

Ces ciments sont composés d'un mélange entre une poudre (oxyde de zinc) et un liquide (eugéno) ainsi que de quelques adjuvants.

Ce sont les ciments les plus utilisés dans les cabinets dentaires.

Leur utilisation nécessite l'utilisation d'une technique de remplissage à la Gutta-Percha.

Exemple : Sealite® de Pierre Roland (figure 1).



Figure 1 : Sealite® de Pierre Roland (source : [www.acteongroupe.com](http://www.acteongroupe.com))



- Les ciments à base résineuse

Nous distinguerons les ciments résineux (de type bakélite) et les ciments résineux (de type époxy).

Leurs propriétés physiques les rendent insolubles, compliquant ainsi les procédures de désobturation.

Les résines de type bakélites sont les plus « dures » des 2 familles et elles contiennent des produits cytotoxiques. Ils ne sont plus utilisés aujourd'hui (Commission des dispositifs médicaux de l'Association Dentaire Française 2014).

Les résines époxy sont dites « tendres » et s'utilisent avec un remplissage à la Gutta Percha. Elles possèdent de bonnes caractéristiques mécaniques, d'adhérence et de stabilité physico-chimique. Leur cytotoxicité vis à vis du péri-apex demeure leur point faible (Badole et al. 2013).

Exemple : Spad® en ciment bakélite et AH Plus Jet® de Dentsply-Sirona en ciment époxy (figure 2).



Figure 2 : AH Plus Jet® de Dentsply-Sirona (source : [www.dentsplysirona.com](http://www.dentsplysirona.com))

- Les ciments à base d'hydroxyde de Calcium

Ces ciments sont très bien tolérés par l'organisme. Ils favorisent la cicatrisation apicale grâce à leur excellente biocompatibilité mais leur résorption dans le temps entraîne une perte d'étanchéité au long court.

Ils ne sont plus recommandés par la Commission des dispositifs médicaux de l'Association Dentaire Française (Commission des dispositifs médicaux de l'Association Dentaire Française 2014).

Exemple : Sealapex® de Kerr ou Biocalex® de Dentsply Sirona (figure 3).



Figure 3 : Sealapex® de Kerr (source : [www.kerrdental.com](http://www.kerrdental.com))

- Les ciments à base de silicone

Les propriétés physiques du silicone ont encouragé certains auteurs à utiliser un silicone enrichi en Sulfate de Baryum (pour la radio-opacité).

Leur stabilité et leur tolérance dans le temps seraient positives. Cependant, leur manque d'adhérence au canal et leur manque d'activité antimicrobienne contrebalanceraient ces avantages. Enfin, leur désobturation semble être difficile.

Récemment, avec l'arrivée sur le marché des ciments biocéramiques, la firme Roeko a décidée de mixer son ciment d'obturation canalaire à base de silicone, le Guttaflow® Bioseal, avec des particules de biocéramiques afin de donner naissance au Guttaflow® 2 qui est un « hybride ».

Exemple : Guttaflow® Bioseal et Guttaflow® 2 de Roeko (figure 4).



Figure 4 : Guttaflow® 2 de Roeko (source : Coltène.com)

- Les ciments à base de verres ionomères

Ces ciments sont constitués par un mélange poudre (alumino-silicates fluorés) / liquide (copolymères d'acide polyacrylique).

Leurs propriétés rendent le retraitement des obturations faites à base de ces ciments très compliqués et à hauts risques de fractures radiculaires secondaires (Moshonov et al. 1994). Associées à leur forte sensibilité aux conditions de prises (humidité dans le canal), ils ne sont actuellement plus utilisés.

Exemple : Ketac Endo® de Espe

- Les ciments à base de polymères résineux type méthacrylate associés au cône Résilon®

Ces résines sont utilisées avec les cônes de résines thermosensibles Résilon® qui se présentent sous forme et taille identiques aux cônes de gutta percha.

Ce cône de résine se colle avec un adhésif de type SAM 2 dual comprenant un primer (Epiphany primer) et un ciment de collage (Epiphany Sealer) (figure 5) (Commission des dispositifs médicaux de l'Association Dentaire Française 2014).

Les propriétés de cette famille sont très intéressantes car ils assurent une excellente adhésion aux parois dentinaires (Skidmore et al. 2006) avec une meilleure résistance mécanique des racines grâce au collage (Teixeira et al. 2004) et une bonne biocompatibilité (Onay et al. 2007).

Le RTE des dents traitées avec cette technique est plus compliqué de par l'adhésion dentinaire des ciments résineux (Zarei et al. 2009).



Figure 5 : Résine Epiphany (source : [www.ftp.endoco.com](http://www.ftp.endoco.com))

- Les ciments biocéramiques

Ces derniers sont les « petits nouveaux » dans la classe des ciments de scellement endodontique. Dérivés du ciment de Portland et du MTA, la première génération de biocéramiques a été améliorée et la seconde génération dérive de l'utilisation des silicates de calcium.

Ces derniers sont bio-actifs, se lient chimiquement aux parois dentinaires et peuvent donc dans ce cas être utilisés comme des matériaux d'obturation endodontique à part entière.

Néanmoins, leur extrême dureté et leur excellente liaison chimique avec les canaux dentinaires rendent obligatoire l'utilisation d'un cône de gutta percha comme tuteur d'obturation afin d'assurer un possible retraitement (Hess et al. 2011).

Exemple : BioRoot® RCS de Septodont ou TotalFill® BC Sealer de FKG (figure 6).



Figure 6 : TotalFill® BC Sealer de FKG (source : [www.fkg.ch](http://www.fkg.ch))

## **1.2 L'état infectieux ou inflammatoire de la dent et les répercussions cliniques associées.**

Sur une dent dépulpée, l'inflammation et l'infection se manifeste radiologiquement par la présence d'une LIPOE (Lésion Inflammatoire Péri-radulaire d'Origine Endodontique). Il n'est pas possible de distinguer inflammation et infection avec la radiographie seule. Pour cela, le recours à plusieurs marqueurs cliniques va permettre de valider l'état inflammatoire au niveau péri-apicale.

L'infection étant à l'origine de l'inflammation, les marqueurs inflammatoires seront présents également en cas d'infection. La symptomatologie sera exacerbée en cas d'Abcès Apical Aigu (AAA) ou plus sourde en cas d'Abcès Apical Chronique (AAC).

Les différentes affections pulpaires et parodontales, leurs répercussions radiologiques et symptomatologie clinique ont été classé dans le tableau suivant (Woda et al. 1999) (tableau 2).

Tableau 2 : Les signes et symptômes des affections pulpaire et parodontales (source : (Woda et al. 1999).

Maladie & synonymes	Critères diagnostiques
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parodontite apicale aiguë ;</li> <li>- Parodontite apicale aiguë non suppurée ;</li> <li>- Parodontite apicale aiguë symptomatique.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existence d'une contamination parodontale bactérienne issue de l'endodonte ;</li> <li>- Réponse négative aux tests de sensibilité pulpaire ;</li> <li>- Douleur spontanée et exacerbée par la percussion ou la pression ;</li> <li>- Absence de douleur à la palpation apicale</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abscès apical aigu ;</li> <li>- Parodontite aiguë suppurée ;</li> <li>- Parodontite péri-apicale aiguë suppurée ;</li> <li>- Abscès alvéolaire aigu ;</li> <li>- Cellulite collectée ;</li> <li>- Abscès sous-périosté.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existence d'une contamination parodontale bactérienne issue de l'endodonte ;</li> <li>- Réponse négative aux tests de sensibilité pulpaire ;</li> <li>- Douleur spontanée et exacerbée par la percussion ou la pression ;</li> <li>- Douleur à la palpation apicale due à la présence d'une tuméfaction sous-périostée ou sous-muqueuse possible.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parodontite apicale chronique ;</li> <li>- Granulome apical ;</li> <li>- Kyste radiculo-dentaire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dent asymptomatique ;</li> <li>- Réponse négative aux tests de sensibilité pulpaire ;</li> <li>- Image radio-claire d'une lésion osseuse d'origine endodontique.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abscès secondaire</li> <li>- Abscès Phoenix</li> <li>- Abscès récurrent</li> <li>- Abscès recrudescant</li> <li>- Abscès apical chronique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existence d'une contamination parodontale bactérienne issue de l'endodonte ;</li> <li>- Réponse négative aux tests de sensibilité pulpaire ;</li> <li>- Douleur spontanée et exacerbée par la percussion ou la pression ;</li> <li>- Douleur à la palpation apicale due à la présence d'une tuméfaction sous-périostée ou sous-muqueuse possible.</li> <li>- Image radio-claire d'une lésion osseuse d'origine endodontique.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fistule ;</li> <li>- Parodontite apicale chronique purulente ;</li> <li>- Parodontite péri-apicale chronique suppurée</li> <li>- Parodontite alvéolaire chronique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Présence d'un ostium fistulaire dont la relation avec la dent causale est objectivée à la radiographie par l'introduction d'un cône de gutta.</li> </ul>

Selon So et al. (2015), le taux de succès d'un traitement endodontique d'une dent porteuse d'une infection d'origine endodontique est inférieur ou égal au taux de réussite d'un TE sur une dent présentant une pulpe enflammée. La présence d'une LIPOE est un facteur déterminant de réussite ou d'échec d'un traitement endodontique (tableau 3).



Tableau 3 : Évaluation du taux de succès du traitement endodontique selon l'état pulpaire et l'inflammation périapical (So 2015)

Auteurs	Année	Etat pulpaire et périapical	Taux de succès (%)
Sjörgren et al.	1990	Pulpe vivante ou nécrosée sans (LOE)	96
		Pulpe nécrosée avec (LOE)	86
Kane et al.	1996	Pulpe vivante ou nécrosée sans (LOE)	93,4
		Pulpe nécrosée avec (LOE)	62,8
Sjörgren et al.	1997	Pulpe vivante ou nécrosée sans (LOE)	94
		Pulpe nécrosée avec (LOE)	94
Ng et al.	2008	Pulpe vivante ou nécrosée sans (LOE)	95
		Pulpe nécrosée avec (LOE)	85

### 1.3 Le patient

#### 1.3.1 La dent

De prime abord, la complexité d'un RTE dépend du type de dent à retraiter : une incisive étant plus accessible qu'une seconde molaire. Il faut nuancer ce propos avec la possibilité très étendue d'anatomies canalaire pour un même type de dent (Mancino et Kharouf 2019).

Par exemple, une anatomie interne invaginée est un cas exceptionnel et doit être traitée par un praticien avec de l'expérience (Silva et Zaia 2012).

Le stade de formation de la dent est un facteur important également. Pour les apex ouverts, la dent sera généralement traitée par apexification (Linsuwanont 2003).

Certains auteurs ont même proposé un traitement endodontique par revascularisation comme alternative au RTE classique sur une dent avec apex ouvert

et déjà traité endodontiquement sans apexification (présence d'un cône flottant et avec peu de ciment) (Miltiadous et Floratos 2015).

### 1.3.2 L'état général du patient et son âge

Pour les patients à haut risque d'endocardite infectieuse, le retraitement est formellement contre-indiqué par l'Agence National de Sécurité du Médicament (ANSM) (AFSSAPS 2011).

En 2017 (et avec une mise à jour en 2018), un point de vue d'experts concernant l'évaluation et la prise en charge des patients atteints de valvulopathie a ouvert la possibilité de certains traitements et retraitements endodontiques sous certaines conditions et avec une antibioprophylaxie (voir (\*) tableau 4) :

- Après une évaluation de la difficulté du (re)traitement endodontique à l'aide d'un CBCT ;
- Le traitement doit être réalisable en une séance et avec un faible risque de propulsion des débris infectés au-delà-de l'apex ;
- Si le (re)traitement est réalisé par un spécialiste de l'endodontie ou de médecine bucco-dentaire avec des conditions idéales pour éviter les (sur)infections (Collège National des Enseignants en Chirurgie Orale 2018).

Tableau 4 : Avis d'experts sur la prise en charge des patients atteints d'une cardiopathie valvulaire (source : (Collège National des Enseignants en Chirurgie Orale 2018).

Situations		Education thérapeutique	Elimination des FIBD	Chirurgie Orale	Parodontologie	Odontologie Conservatrice et Endodontie*	Implantologie**
Avant une chirurgie valvulaire	Urgente (<7 j)	-Motivation à l'hygiène bucco-dentaire - Information sur le suivi bucco-dentaire bisannuel	- Elimination des FIBD aigus (cellulites, abcès parodontaux, péricoronarites) Antibiothérapie curative pour toute infection bactérienne focale  - Avulsion des dents compromises avec une parodontite apicale symptomatique (douleurs, suppurations) ou avec des mobilités pathologiques	Avulsions, pas de temps de cicatrisation requis avant la chirurgie valvulaire	- Détartrage > 48h avant la chirurgie valvulaire  -24h avant la chirurgie valvulaire, bains de bouche (Chlorhexidine 0,12 à 0,2%, 1 min, après chaque repas)	/	/
	Non urgente (≥7j)			Avulsions	Traitement non chirurgical (détartrage, surfaçages, maintenance)		
Pendant une EI aiguë						Avulsions	-24h avant une chirurgie cardiaque, bains de bouche (Chlorhexidine 0,12 à 0,2%, 1 min, après chaque repas)
Suivi des patients à haut-risque d'EI				Avulsions	Traitement non chirurgical (détartrage, surfaçages, maintenance)	- Soins conservateurs: possibles  - Endodontie: dans certains cas de dents avec un diagnostic de pulpite ou de nécrose pulpaire, ou avec une parodontite apicale liée à une infection endodontique (*)	- Acte contre-indiqué chez les patients avec un antécédent d'EI  - Possible chez les autres sujets à haut-risque dans certains cas sélectionnés (**). >3 mois après une chirurgie valvulaire

Pour les patients immunodéprimés la possibilité de réalisation d'un RTE sous antibioprofylaxie est à discuter et à évaluer soigneusement de façon pluridisciplinaire (AFSSAPS 2011).

Les capacités physiques et la mobilité du patient doivent également être prises en compte. Enfin, l'âge tient une part évidente quant à la décision de réaliser ou non un RTE.

#### **1.4 La présence de « complications opératoires »**

- Anatomie

La découverte au cours d'un RTE d'une anatomie canalaire complexe complique la procédure et allonge le temps opératoire quand cette dernière n'est pas clairement visible à l'examen radiologique préalable (Zoya et al. 2015)

- Butée et fausse route

Il est possible, lors du TE initial, qu'une fausse route ou une butée aient été créées. Ces dernières modifient l'anatomie canalaire et rendent le RTE plus complexe. Il s'agira alors de renégocier ces erreurs de trajectoire canalaire sans aggraver la situation.

- Calcification

Des calcifications intra-canales peuvent également être présentes. Ces calcifications peuvent être primaires (présente lors du TE initial) ou secondaire (apparu après le TE initial).

- Bris instrumental

Selon S. Simon et P. Machtou (2009), la présence d'un fragment d'instrument dans un canal complique considérablement les procédures de retraitement. Plus que le fragment lui-même, il complique voire rend impossible l'accès à la partie apicale du canal, compromettant ainsi le pronostic du RTE (Simon et Machtou 2009).

Certains auteurs nous montrent que la présence de bris instrumentaux préalable à un RTE ne modifie pas statistiquement le taux de guérison. Cette affirmation est cependant spécifique à une population de praticiens spécialisés en endodontie capable de gérer ces fragments instrumentaux (Spili et al. 2005).

- Perforation

La perforation radiculaire (par instrumentation iatrogène, processus carieux ou résorption physiologique) serait responsable de 9,6 % des échecs endodontiques (So

2015). Il faut distinguer la perforation radiculaire (ou fausse route), la perforation du plancher et les perforations latérales ou stripping (figures 7 à 9).



Figure 7 : Perforation latérale (source : Simon 2018)

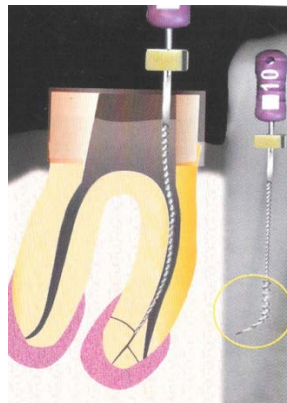


Figure 8 : Fausse route instrumentale (source : Simon 2018)

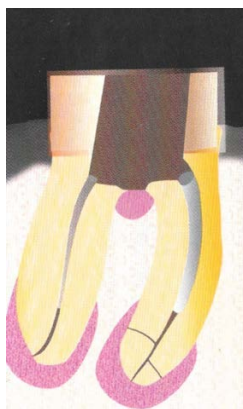


Figure 9 : Perforation du plancher (source : Simon 2018)

Les 3 principaux facteurs conditionnant la faisabilité et la réussite du traitement d'une perforation sont : la localisation de la lésion, l'ancienneté/contamination de la lésion et l'accessibilité de la perforation.

Nous précisons que les nouveaux ciments d'obturation endodontique dit « biocéramiques » facilitent grandement la gestion de certains cas de perforations/résorptions.

### **1.5 Valeur intrinsèque de la dents et facteur temps**

Le retraitement endodontique d'une dent est contre indiquée pour une dent sans avenir fonctionnelle ou ne pouvant être restaurée de manière durable. Il l'est également pour une dent avec un support parodontal insuffisant (HAS 2008).

Le RTE étant une succession d'étapes difficiles à risques d'échecs non négligeables, les rapports bénéfices-risques et coût-sécurité sont à prendre en compte (Simon et Machtou 2009).

Pour la population générale, la notion de facteur temps implique la coopération du patient, la dextérité du praticien ainsi que la relation les réunissant. Dans un contexte économique reliant le temps à l'argent, la notion de possibilité financière est également à considérer.

## 2. Les instruments utilisés pour la désobturation endodontique

### 2.1 Les instruments manuels

Les instruments de mise en forme canalaire manuels en acier inoxydable sont utilisables dans les cas de retraitements endodontiques. La norme ISO 3630 définit 3 types d'instruments :

Les limes K, les limes H et les tires-nerfs (qui ne sont pas utilisés dans le cadre d'un RTE, nous ne ferons ici que les citer, les broches ne sont plus utilisées de nos jours)

Les limes K, très flexibles, sont utilisées dans les étapes d'exploration canalaire, de perméabilisation et de cathétérisme (figure 10). Elles permettent de sécuriser le trajet des instruments endodontiques suivants. La lime C+ (Dentsply-Maillefer) est une lime qui dérive de la lime K avec une portion apicale plus rigide afin de négocier les courbures, butée, calcifications, *etc.*



Figure 10 : Lime K (Kerr) (source : [www.fkg.ch](http://www.fkg.ch))

Les limes H ont un angle de coupes plus aigus, elles servent à « piquer » le cône d'obturation afin de le ressortir d'un seul morceau ou à « racler » les parois canalaire afin de nettoyer ces dernières (figure 11).



Figure 11 : Lime H (Hedstrom) (source : [www.fkg.ch](http://www.fkg.ch))

L'utilisation seule de ces instruments est possible dans le cas d'un cône de Gutta-Percha « flottant » dans le canal ou avec un ciment devenu poreux. Dans les cas plus complexes, un solvant à matériau endodontique, lorsque le ciment utilisé en possède un, peut être utilisé pour faciliter la désobturation.

Ces instruments en acier peuvent être pré-courbés afin de négocier une courbure ou une fausse route, contourner un bris instrumental (*by-pass*), un canal avec une forte courbure ou encore un crochet apical (figures 12 et 13).

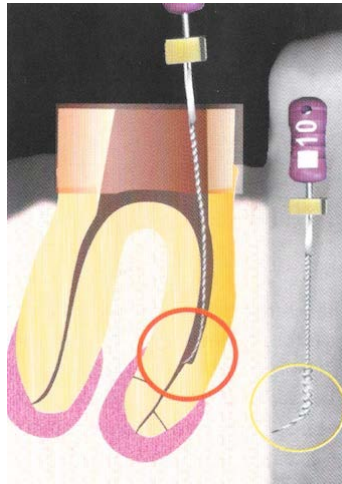


Figure 12 : Butée apicale et pré-courbure d'une lime K pour retrouver le trajet initial (source : Simon 2018)

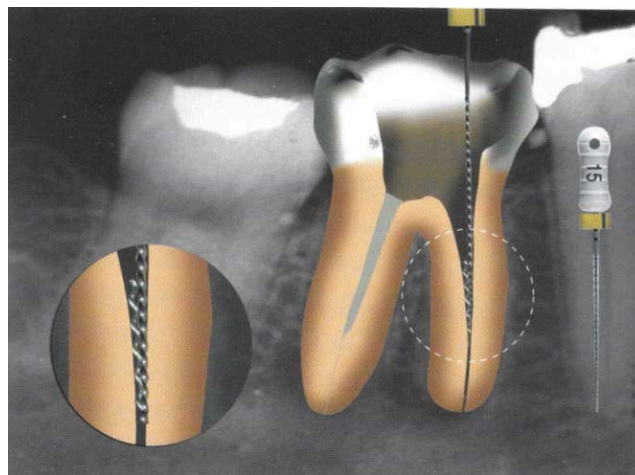


Figure 13 : By-pass : technique consistant à contourner le bris instrumental pour retrouver la perméabilité du canal (source : Simon et Machtou 2009)

Ces instruments s'utilisent habituellement par ordre décroissant : chaque portion coronaire dégagée et nettoyée permet d'ouvrir la voie à l'instrument de diamètre inférieur : c'est la technique du *Crown-Down* (Morgan et Montgomery 1984). La progression est donc corono-apicale, lente et contrôlée.

Les instruments manuels en Ni-Ti (limes K Ni-Ti) ne sont quasiment pas utilisés dans le cadre des RTE et ne seront pas développés dans ce travail.



## 2.2 Les instruments mécanisés

### 2.2.1 Les instruments mécanisés en acier

Seuls les forêts de Gates Glidden (inventés au XIXe siècle) sont encore conseillés. Ces derniers permettent de retirer le matériau d'obturation dans le tiers coronaire. Ils permettent, avec leur pointe mousse, d'éviter les fausses routes (figure 14).



Figure 14 : : Forets de Gates Glidden (source : [www.fkg.ch](http://www.fkg.ch))

Ils peuvent également être utilisés pour gérer un bris instrumental en coupant volontairement leur pointe. Leur utilisation permet de créer un accès large tel un « plateau » au contact de l'instrument. Ce plateau permettra ensuite de tarauder la tête du bris instrumental avant de le retirer à l'aide d'une trousse de retrait d'instruments endodontiques (Masserann®, IRS®, etc.) ou à l'aide d'instruments ultrasonores (figure 15).

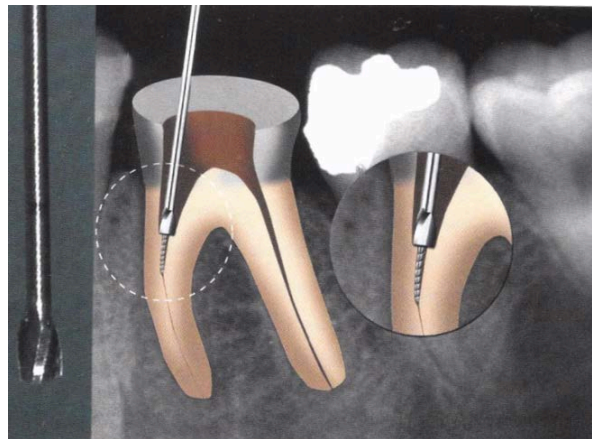


Figure 15 : Utilisation d'un foret de Gates modifié pour accéder au bris instrumental (source : Simon et Machtou 2009)

## 2.2.2 Les instruments mécanisés en Ni-Ti

Le Ni-Ti est un alliage utilisé en endodontie et dans d'autres spécialités de l'art dentaire depuis le début/milieu des années 1990. Ce dernier ne cesse d'évoluer pour être plus efficace, plus résistant à la corrosion et à la rupture par fatigue cyclique.

Les différentes techniques utilisées sont par exemple : l'implantation ionique, le dépôt physique en phase vapeur, le polissage électrochimique, le traitement thermique, etc.

Nous distinguerons dans ce travail les instruments Ni-Ti selon leur mouvement de rotation.

### 2.2.2.1 Les instruments mécanisés Ni-Ti en mouvement de rotation continue

- Les instrumentations uniques de désobturation

Certaines firmes dentaires ont élaboré des limes de rotations continues en instrumentation unique (Remover® de Micro-Méga (Coltène), Restart® de Komet, etc.) (figure 16).



Figure 16 : : Instrument Remover® de Micro-Méga (source : [www.micro-mega.com](http://www.micro-mega.com))

Les avantages principaux de ces dernières sont (Vatageot 2016) :

- Leur conditionnement dans un emballage stérile, ce qui évite les confusions sur le nombre d'utilisation déjà effectuée.
- Leur usage unique qui permet de diminuer les risques de contamination croisé, de rupture et qui assure une efficacité de coupe constante.

- Une meilleure gestion des stocks au cabinet par simplification de la procédure instrumentale.
- Une réduction du risque de déviation de la trajectoire canalaire lors de la préparation initiale ou du retraitement.
  - Les séquences instrumentales de désobturation

Les instruments de rotations continues s'utilisent essentiellement de manière séquentielle (D-Race® de FKG, R-endo® de Micro-Méga, etc.), c'est à dire que chaque lime prépare le passage pour la lime suivante, permettant ainsi la progression apicale de l'instrument (Figures 17 et 18).

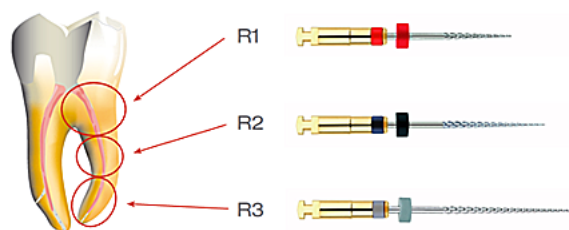


Figure 17 : Séquence de 3 instruments R-Endo® de Micro-Méga (source : [www.micro-mega.com](http://www.micro-mega.com))



Figure 18 : D-Race®, la séquence de retraitement de la firme FKG (source [www.fkg.ch](http://www.fkg.ch))

Le grand avantage des limes séquentielles est leur plus grande flexibilité qui permet leur utilisation dans des canaux calcifiés ou avec une grande courbure (Vatageot 2016).

Ces séquences démarrent d'abord par l'utilisation d'instruments avec une forte conicité et un gros diamètre avant de diminuer. En effet, les séquences spécifiques à la désobturation fonctionnent par conicité décroissante : elles cherchent à ouvrir la

voie aux instruments plus petits qui travailleront dans la partie apicale sans risque d'être bloqués au niveau coronaire.

Ils peuvent fonctionner avec une pointe active (Protaper Universal Retreatment® de Dentsply) ou non. Le design de ces instruments favorise la remontée coronaire et l'évacuation des matériaux d'obturation (Simon et Machtou 2009).

Ces systèmes doivent être nettoyés abondamment et essuyer dans une compresse s'ils sont utilisés avec un solvant. Le mélange entre le solvant et le matériau d'obturation soluble crée une boue qui encrasse l'instrument et le rend inefficace (Mouly 2014).

Enfin, les instruments « classiques » ne brossent pas toutes les parois canalaires de par la morphologie d'un canal qui n'est pas circulaire mais qui peut avoir une multitude de formes ovalaires (Figures 19).

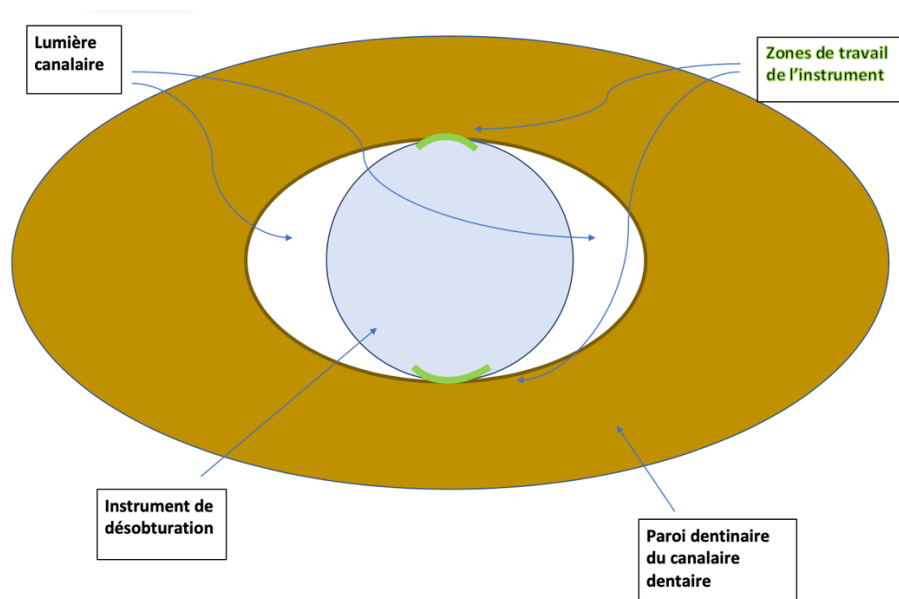


Figure 19 : Schéma montrant la zone d'action d'un instrument rond dans un canal ovalaire (source : document personnel)

Basé sur ce constat, la firme FKG propose des limes de nouvelle génération impliquant la propriété de mémoire de forme des alliages NiTi : les limes XP-endo® (Shaper et Finisher de chez FKG) (Figure 20).



Figure 20 : Instruments XP-Endo Shaper de FKG (source : [www.fkg.ch](http://www.fkg.ch))

Ces dernières sont utilisables dans le cadre d'un retraitement selon la fiche de produit de la firme FKG (FKG).

Ces nouveaux instruments de retraitement (XP-Endo® Shaper R) ou de finition canalaire (XP-Endo® Finisher R) sont dit « respectueux de l'anatomie canalaire » car ils limiteraient les mauvaises trajectoires et seraient économe en tissus. De plus, le coût biologique et les risques de perforations iatrogènes sont moindres en raison de son adaptation à l'anatomie canalaire et non pas l'inverse (FKG)(Figure 21).

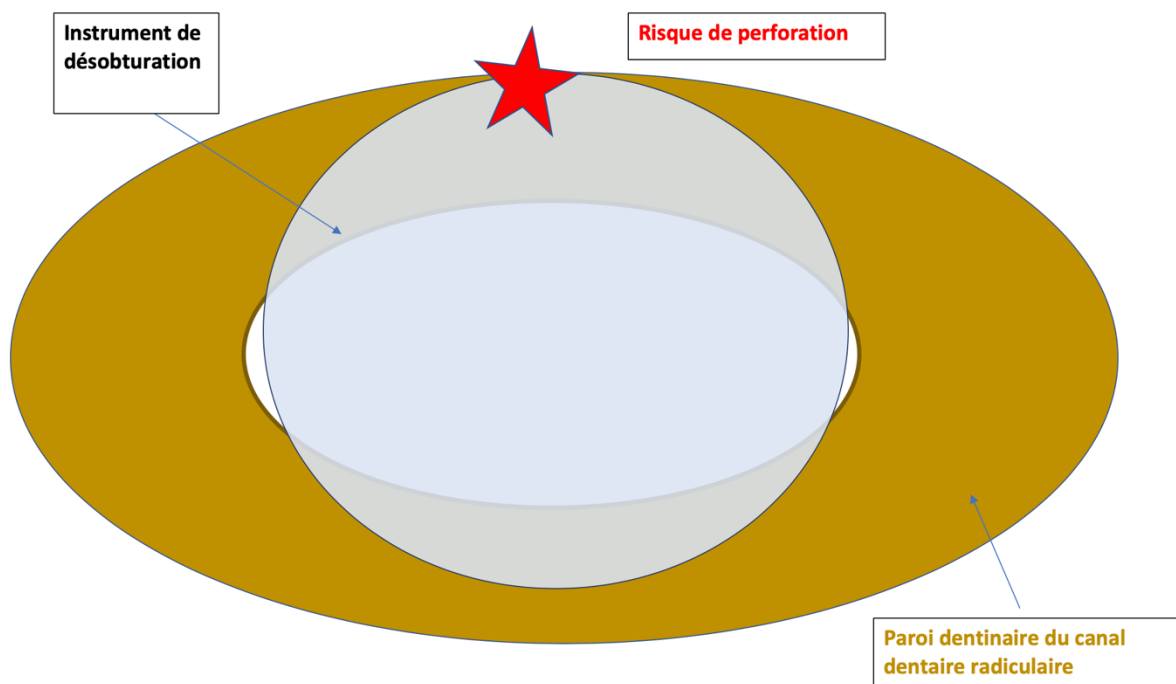


Figure 21 : Schéma montrant le risque de perforation avec une instrumentation ronde dans un canal ovalaire par augmentation du diamètre des instruments (source : document personnel)

En 2015 lors d'un communiqué de presse, la firme FKG nous donne les caractéristiques suivantes : « *La dernière innovation de FKG Dentaire permet aux praticiens de traiter des systèmes de canaux radiculaires très complexes et de nettoyer des surfaces inatteignables jusqu'à ce jour avec un impact minime sur la dentine. Fabriqué à partir d'un alliage Ni-Ti très flexible, le XP-endo Finisher atteint les parois du canal jusqu'alors inaccessibles grâce à une plus grande surface du champ de travail atteignant jusqu'à 6mm de diamètre – soit 100 fois celle d'un instrument classique de la même taille* ».

C'est la nouvelle technologie MaxWires® associée à une très grande flexibilité de l'instrument qui permet à la lime de brosser les parois canalaires dans les 3 dimensions tout en étant économe en dentine radiculaire (FKG) (Figure 22).

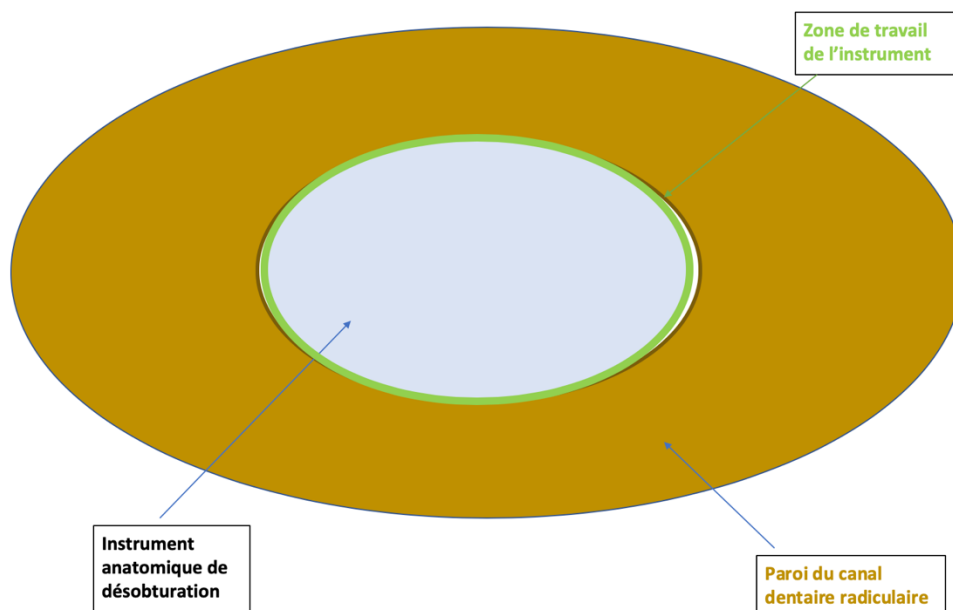


Figure 22 : Schéma montrant la zone de travail supposée avec un instrument anatomique de retraitement type XP-Shaper® de FKG (source : document personnel)

Ces limes permettent une meilleure élimination des matériaux d'obturations lors d'une procédure de désobturation (De-Deus et al. 2019b).

### 2.2.2.2 Les instruments mécanisés Ni-Ti en mouvement de rotation réciproque

Ces instruments sont les derniers arrivés sur le marché. Ils sont fabriqués avec un alliage en Ni-Ti traités qui permet d'augmenter la flexibilité et la résistance à la fatigue cyclique. Ce type de mouvement permet de limiter les effets de vissage des instruments endodontiques (Kwak et al. 2019). Ce sont des instruments uniques.

Le principal système de réciprocité est le Reciproc® (VDW). Les autres principaux systèmes de réciprocité n'étant pas recommandés par le fabricant pour le RTE (Dentsply-Maillefer) (Figures 23 et 24).



Figure 23 : : Limes réciproques R25 « silver » de VDW (source : [www.dentaltix.com](http://www.dentaltix.com))

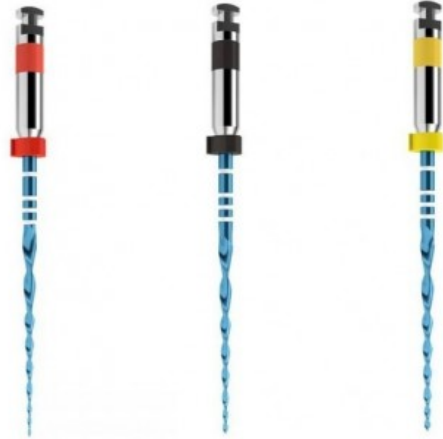


Figure 24 : Limes Reciproc Blue (source : [www.Dentalix.com](http://www.Dentalix.com))

Seul le système Reciproc® est recommandé dans la fiche clinique pour une utilisation dans le cadre d'une désobturation.

Les systèmes de rotation réciproque (Reciproc® et Reciproc Blue®) désobtureraient plus de matériaux que les systèmes de rotations continues (Protaper Universal Retreatment®) (Bago et al. 2019).

Toutefois, dans le cadre d'une désobturation, la littérature montre qu'il n'y aurait pas de différence statistiquement significative en termes d'efficacité de désobturation entre Reciproc® et Reciproc Blue® pour une obturation à la Gutta-Percha chaude associée à un ciment résineux (De-Deus et al. 2019).

Il n'y a également pas de différence significative en termes d'efficacité de désobturation entre Reciproc® et Reciproc Blue® pour une obturation à la Gutta-Percha associé à un ciment biocéramique (Romeiro et al. 2019).



## 2.3 Les instruments ultra-sonores

Les instruments ultrasonores utilisés avec un générateur à puissance réglable sont une aide sans équivoque en endodontie.

Ils sont très travaillants et leur utilisation se fait pour la désobturation des résines dures, pour le réchauffement de la Gutta-Percha afin de faciliter son retrait, pour l'aménagement dentinaire autour d'un bri instrumental, pour la recherche de canaux secondaires, pour l'activation des solutions d'irrigations en fin de procédures endodontiques et pour le descellement de tenon, d'obturation coronaire ou de prothèse.

Leur utilisation est essentielle pour la désobturation des ciments à base de résines dures, la gestion d'un bris instrumental (Agrawal et al. 2015) et le retrait de cône d'argent (Suter 1998) (Figure 25).



Figure 25 : illustration de l'utilisation d'un insert ultrasonore pour la gestion d'un bris instrumental (Simon et Machtou 2009)

Ils s'utilisent impérativement sous contrôle visuel direct et sous aides optiques (microscopes ou *a minima* avec des loupes) car ils sont très travaillants.

De ce fait, ils sont utilisés dans les parties rectilignes du canal essentiellement. Ils peuvent avoir une extrémité diamantée pour être encore plus actifs et leur utilisation se fait avec ou sans spray selon l'effet recherché (Simon et Machtou 2009)

Ils sont en titane ou en alliage d'acier avec possibilité de recouvrir la partie travaillante de diamants ou de nitrate de zirconium. Certaines firmes les vendent en kit afin d'avoir plusieurs types d'inserts à utiliser.

Ex : Satelec-Acteon ET25® et ET25D®, Ultra Pro Endo® de Maillefer et E4® ou E4D® de la firme Woodpecker-DTE (Figures 26 et 27).



Figure 26 : Inserts ET25® (Actéon) disponible avec le kit EndoSuccess (source : [www.henryschein.be](http://www.henryschein.be))



Figure 27 : Ultra Pro Endo® de Dentsply-Maillefer (source : [www.dentaltix.com](http://www.dentaltix.com))

Il est également possible de placer des limes endodontiques sur des portes-limes ultrasonores pour un travail plus spécifique (ex : E®1 ou E2® de Woodpecker) (figure 28).



*Figure 28 : insert porte-lime ED2® de Woodpecker DTE (source : [www.wamkey.com](http://www.wamkey.com))*

L'utilisation des instruments ultrasonores pour une désobturation endodontique permettrait de réduire le temps de travail, d'augmenter la quantité de matériau désobturé et limiterait les extrusions dans la partie apicale (Kasam et Mariswamy 2016).

## 2.4 Les instruments thermiques

Ces instruments sont à la base prévus pour l'obturation des canaux avec une technique à base de Gutta-Percha chaude, ce sont les « *Heat Carrier* ».

C'est justement leur capacité à réchauffer la Gutta-Percha (afin de la rendre plus fluide en vue d'une obturation tridimensionnelle) qui va nous permettre de les utiliser en désobturation.

Ils ne s'utilisent que pour désobturer la Gutta-Percha et n'ont pas d'action sur les ciments. Ils sont également efficaces sur les obturations type Thermafill®.

Ex : Système B® (Sybron Endo) et Touch'n Heat® (figure 29).

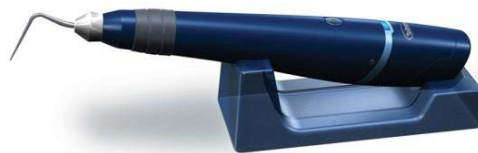


Figure 29 : Système B® de la firme SybronEndo (source : [www.dentaltix.com](http://www.dentaltix.com))

L'instrument chaud est placé au contact de la Gutta qui va se ramollir, nous permettant ainsi d'y « visser » une lime H de gros diamètre puis, après refroidissement, tracter d'un seul bloc le cône de Gutta-Percha (figure 30).

Cette technique est notamment très utile lors d'un dépassement de Gutta-Percha dans le péri-apex (Pertot et Simon 2006).

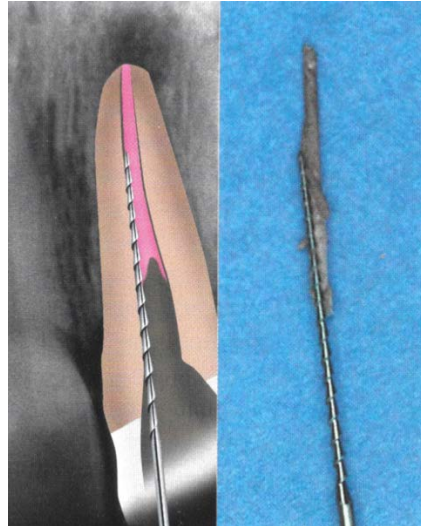


Figure 30 : Illustration du retrait d'un cône de Gutta-Percha à l'aide d'une lime H (source : Simon et Machtou 2009)

Ils perdent en efficacité au niveau apical de par leur manque de flexibilité, ceci est due à leur fabrication en acier. Il faudra alors combiner le plus souvent leur utilisation avec un instrument mécanisé dans la portion apicale (Commission des dispositifs médicaux de l'Association Dentaire Française 2006).

## 2.5 Les lasers

Les Lasers (*Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*) sont de plus en plus utilisés dans la médecine moderne et, de ce fait, en odontologie. C'est le principe d'émission stimulé d'énergie photonique qui est utilisée. Les photons ainsi produits seront chargés d'une certaine « quantité » d'énergie. Ils cèderont cette énergie lors de la rencontre avec le tissu cible produisant ainsi un effet sur ce même tissu (Rey et Missika 2016).

Exemples d'effets : Effet de coupe, effet photo-thermique, décontamination, bio-stimulation, *etc.*

Les lasers sont classés en 5 familles selon le milieu actif utilisé. En endodontie, les lasers cristallins et la plus récente famille des lasers diodes sont utilisés :

- Laser Nd :YAP (néodyme, yttrium, aluminium, pérovskite)
- Laser Er : YAG (erbium, yttrium, aluminium, garnet)
- Laser Nd : YAG (néodyme, yttrium, aluminium, garnet)
- Laser Er,Cr : YSGG (chrome : yttrium, scandium, gallium et grenat)
- Laser diode

Les effets de ces lasers au cours d'une désobturation canalaire sont les suivants (Rey et Missika 2016)(Rey G. 2014):

- Le **laser Nd : YAP** produit des *pulses* avec une grande quantité d'énergie produisant des effets thermo et photo-mécaniques puissants utilisables notamment pour (i) détruire des calcification ou obstacles (notamment le retrait d'instruments endodontique), (ii) l'éclaircissement de la chambre camérale si celle-ci est colorée par des produits endodontiques d'obturation canalaire et (iii) une relocalisation des entrées canalaire. Son rayonnement étant réfléchi par l'hydroxyapatite de la dentine, ce dernier permet un « cathéterisme » des canaux endodontiques avec un très faible risque de créer une fausse route ou une butée.
- Les lasers **Nd : YAP** et **Nd : YAG** permettent (i) le nettoyage et la décontamination de la cavité d'accès, (ii) l'effet « canon » qui permet de déstructurer et décoller des calcifications ou des matières organiques, (iii) l'effet de « souffle » et l'effet « Venturi » qui permettent le nettoyage de l'endodonte et la propulsion du ciment d'obturation. Ils stimulent également la cicatrisation. L'activation de la solution d'hypochlorite de sodium serait plus efficace qu'une agitation classique (sonique ou ultrasonique) et la pénétration du ciment d'obturation serait améliorée (Gu et al. 2017).

- Le laser **Diode** est utilisé en chirurgie des tissus mou, en décontamination des tissus (dur ou mou) et en activation de l'hypochlorite de sodium. Il stimule la cicatrisation gingivale et osseuse.
- Les lasers **Er : YAG** et **Er, Cr : YSGG** permettent d'ouvrir la dentine intracanalair (par création de cratère) afin d'améliorer la décontamination chimique et la pénétration du ciment. Il active également l'hypochlorite de sodium. Il peut également désobturer un produit d'obturation canalair (Tachinami et Katsuumi 2010) mais avec une efficacité moindre que les inserts Ultrasonores (Gorduysus et al. 2017). En termes de désinfection bactérienne ces lasers seraient supérieurs au Nd : Yag (Kasić et al. 2017).

Pour conclure, les lasers sont utilisés essentiellement pour leur pouvoir bactéricide direct (désinfection photo-active par mode PIPS) ou indirect (activation de la solution d'irrigant). Cependant, leur utilité est moindre que les inserts ultrasonores en termes de désobturation canalair. Le laser Er : YAG permettrait cependant cette désobturation (Nunzi 2018). Le tableau 5 reprend les principales caractéristiques des lasers en endodontie.

Tableau 5 : Tableau récapitulatif d'utilisation des lasers en endodontie (source : (Nunzi 2018).

	Nd : Yag	Er : Yag	Er,Cr :YSSG	Nd :Yap	Diode
Efficacité bactéricide	++	+++	++	+	+++
Elimination des débris et désobturation	+	+++	++	++	++
Ouverture des canalicules dentinaires	+	+++	++	++	NA
Préparation canalaire	++	NA	NA	+	NA



### **3. Les matériaux et matériels au service de la désobturation endodontique**

#### **3.1 Les solvants endodontiques**

La désobturation chimique à l'aide de solvants permet de « ramollir » l'ancienne obturation afin d'en faciliter le retrait et permettre ainsi la désobturation.

Ils permettent une pénétration plus aisée des instruments avec une force moindre (Friedman et al. 1989).

Leur volatilité nécessite un renouvellement fréquent et leur toxicité nécessite l'utilisation d'un champ opératoire étanche (vis-à-vis des tissus buccaux) et une extrême vigilance dans le tiers apical (vis-à-vis du péri-apex).

La majorité des solvants est à base d'acétate d'éthyl (DPC7®) et d'huiles essentielles d'orange ou citron (Mouly 2014). Ces derniers sont actifs sur les ciments à base d'Oxyde de Zinc-Eugénol ainsi que sur la Gutta-Percha.

Des solvants à base de chloroforme et de tétrachloréthylène (Désocclusol® Orange) Trichloéthane (Endosolv E®) Méthyl Ethyle Kétone ou de xylène peuvent être utilisés.

Leur action nécessite quelques minutes de latence pour permettre l'imprégnation du matériau par le solvant (Commission des dispositifs médicaux de l'Association Dentaire Française 2006). Il n'est donc pas nécessaire de les mettre en place dans une première séance afin de les laisser « agir », même si cela augmente leur efficacité.

Effectivement, leur grande toxicité nous empêche de les laisser agir en inter-séance de par leur diffusion possible dans le péri-apex accompagné des réactions inflammatoires exacerbées et de leur potentiel cytotoxique et/ou irritant. L'inhalation prolongée serait également néfaste pour le praticien et son assistante (Barbosa et al. 1994).

Ils s'utilisent avec des petites pipettes afin de mieux gérer la quantité de produit utilisé (Simon et Machtou 2009) (Commission des dispositifs médicaux de l'Association Dentaire Française 2006) (Figure 31).



Figure 31 : Pipette de 1 mL de la marque PD Dental (source : [www.pd-dental.com](http://www.pd-dental.com))

La littérature nous montre que l'utilisation combinée de solvant en plus d'une instrumentation mécanique afin de désobturer un canal radiculaire obturé avec de la Gutta-Percha serait plus efficace qu'une instrumentation mécanique seule (Cavenago et al. 2014).

### 3.1.1 Les solvants de la gutta

Les solvants de la Gutta-Percha sont les mêmes que ceux des ciments à base d'oxyde de zinc car cette dernière contient de l'oxyde de zinc : Trichloréthane (Endosolv E®), Tetrachloroéthylène (Désocclusol®), Acétate d'éthyl (DPC7®) et huiles essentielles d'oranges et citrons.

Les solvants spécifiques à la Gutta-Percha sont les solvants à base d'eucalyptol, d'essence d'orange, d'halotane, de chloroforme, d'acétate d'éthyle et d'essence de térébentine (Commission des dispositifs médicaux de l'Association Dentaire Française 2014).

La Gutta-Percha, une fois ramollie par le solvant, forme une boue assez difficile à extirper du canal. C'est pourquoi en première intention et en présence d'un canal remplie majoritairement à la Gutta-Percha il est conseillé d'utiliser une technique thermique à l'aide d'instruments ultrasoniques avant d'utiliser une technique chimique tel que les solvants (Simon et al. 2012).

La littérature nous dit que le chloroforme serait légèrement plus efficace pour ramollir la Gutta-Percha que l'huile essentielle d'orange et l'eucalyptol (Karataş et al. 2016), malgré son utilisation interdite en France dans le cadre endodontique (Commission des dispositifs médicaux de l'Association Dentaire Française 2006).

### 3.1.2 Les solvants des ciments

Les solvants des ciments à base d'Oxyde de Zinc Eugénol sont à base de Trichloéthane (Endosolv E®), Tetrachloréthylène (Désocclusol®), xylène ou à base d'huile essentielle d'orange. Ces solvants sont d'une bonne efficacité sur ces ciments (Commission des dispositifs médicaux de l'Association Dentaire Française 2006).

Les solvants pour les ciments résineux étaient historiquement le Diméthylformamide et le Diméthylsulfoxydes (Endosolv R®). Ces derniers étaient assez peu efficaces mais de récentes études montrent que le méthyle-éthyle-kétone et l'acétate d'éthyle seraient légèrement supérieurs en efficacité que le xylène et le chloroforme (Ferreira et al. 2017). La littérature décrit une légère réduction du temps de désobturation lors de l'utilisation de ces solvants sur les ciments résineux (Hwang et al. 2015).

Il n'existe pas de solvant pour les ciments biocéramiques, les ciments silicones, les ciments à base d'hydroxyde de calcium ou de verres ionomères (Commission des dispositifs médicaux de l'Association Dentaire Française 2006).

Nous remarquerons que les solvants agissent pour la quasi-totalité essentiellement sur la Gutta-Percha, ce qui confirme la nécessité d'obturer avec un tuteur d'obturation à base de Gutta, ce dernier assurant la possibilité de retrouver le chemin canalaire et donc de retraiter la dent si nécessaire.

Leur utilisation doit se faire avec minutie car certains solvants attaquent le caoutchouc et donc la digue, ce qui risque de créer une perte d'étanchéité (Mouly 2014). Enfin, il serait intéressant de coordonner leur utilisation avec les nouveaux instruments de mise en forme ou de finition canalaire qui sont respectueux de l'anatomie canalaire comme le XP-Endo® Finisher R (FKG)(De-Deus et al. 2019a).

Conclusion : aucun solvant n'est capable de désobturer entièrement un canal obturé. Leur utilisation est recommandée par certains et discréditée par d'autres. La logique nous invite à une utilisation raisonnée et minutieuse de ces adjuvants.

Des précautions sont à prendre car tous sont plus ou moins cytotoxiques pour le péri-apex. Le gain de temps lié à leur utilisation (dans les 2/3 coronaires) contrebalancerait néanmoins cet effet négatif.

### 3.2 Les irrigants canaux

La commission des dispositifs médicaux de l'ADF a sorti en 2012 un dossier spécialement dédié à l'irrigation canalaire dans lequel ils précisent qu'outre son effet de lavage par mise en suspension des débris et de lubrification des instruments, la solution d'irrigation doit présenter des effets chimiques.

Nous pouvons citer les effets suivants :

- effet antimicrobien efficace,
- permettre une dissolution des matières organiques,
- permettre une dissolution des composés minéraux,
- idéalement non agressive pour les tissus péri-apicaux.

#### 3.2.1 Les solvants organiques

Un solvant organique est un solvant « qui possède la capacité de dissoudre les composants organiques issus des tissus nécrotiques et des résidus pulpaire » (Commission des dispositifs médicaux de l'ADF 2012).

Parmi les solvants organiques nous pouvons citer l'hypochlorite de sodium. Elle possède un large spectre anti-bactérien, une action virucide, sporicide ainsi qu'une action sur les levures (McDonnell et Russell 1999). Elle possède un effet de solvant sur les tissus organiques (à partir d'une concentration minimale de 0,5%) mais elle ne possède pas d'effet solvant sur les tissus minéraux. Son action solvante reste inégalée par rapport au digluconate de chlorexidine aqueux, au gel de chlorexidine et à l'eau distillée (Okino et al. 2004).

Lors de son utilisation nous pouvons remarquer un « effet champagne » qui résulte du dégagement gazeux de son effet protéolytique (Commission des dispositifs médicaux de l'ADF 2012).

Elle nécessite d'être renouvelée en continue de par son mécanisme d'action. Effectivement, la solution d'hypochlorite se dissocie en 2 formes actives (acide hypochloreux et ion hypochlorite) qui sont responsables des effets anti-microbiens et solvants de la solution. Ainsi, son renouvellement régulier permet un apport d'hypochlorite pouvant se dissocier afin d'obtenir les formes actives de l'hypochlorite (Commission des dispositifs médicaux de l'ADF 2012).

De plus, en présence d'une charge bactérienne importante (comme c'est le cas lors d'un RTE), d'exsudat inflammatoire ou de débris tissulaires, la dissipation des formes actives de l'hypochlorite de sodium va être accélérée, réduisant son efficacité et nécessitant donc un renouvellement plus fréquent (Simon et al. 2012).

Les sociétés savantes préconisent une concentration comprise entre 1% et 5%. À savoir que si la concentration diminue, les activités anti-microbienne et solvante diminuent elles aussi. Inversement, plus la concentration est forte et plus la cytotoxicité vis-à-vis des tissus péri-apicaux augmente (Commission des dispositifs médicaux de l'ADF 2012).

La Commission des dispositifs médicaux de l'Association Dentaire Française préconise quant à elle une utilisation d'une solution d'hypochlorite de sodium avec une concentration de 2,5% ou 3% comme « compromis » en omnipratique (Figure 32).



Figure 32 : Solution d'irrigation à base d'hypochlorite de sodium 3% : Parcan® (source : [www.septodont.com](http://www.septodont.com))

La température augmenterait l'efficacité de la solution d'hypochlorite en termes d'action solvante et bactéricide tout en diminuant sa toxicité potentielle (Sirtes et al. 2005) (Rossi-Fedele et De Figueiredo 2008).

Enfin, le renouvellement de la solution d'hypochlorite dans les recoins de l'endodonte peut être assuré par une agitation manuelle, sonore, ultra-sonore, hydrodynamique ou à l'aide de rayonnements lasers (Simon et al. 2012). Son activation en fin de désobturation permettrait une amélioration de la désobturation endodontique par élimination des débris résiduels et de la smear layer (Kaloustian et al. 2019)(Simon et al. 2012).

Nous pouvons noter une meilleure efficacité de l'activation de l'hypochlorite lors du rinçage final avec les techniques d'activation par lasers qu'avec une activation manuelle, sonique ou ultrasonique (Jiang et al. 2016).

Enfin, une irrigation même non activée serait plus efficace dans le cadre d'une désobturation que l'utilisation seule d'un solvant sans irrigation, ce qui confirme l'importance de l'irrigation lors d'une procédure de désobturation (Castro et al. 2018)

### 3.2.2 Les solvants minéraux

Pour pallier les défauts majeurs de l'hypochlorite de sodium, à savoir sa non-action sur les débris minéraux issues de la désobturation ou de la préparation canalaire (boue dentinaire), il est recommandé un rinçage avec une solution ayant une action solvante minérale avant l'irrigation finale à l'hypochlorite de sodium (Commission des dispositifs médicaux de l'ADF 2012) (Hülsmann et al. 2003).

À l'heure actuelle, deux produits sont recommandés pour cette action : L'EDTA (Ethylène-diamine-tétracétate) à 17% (Figure 33) et l'acide citrique 10% (Commission des dispositifs médicaux de l'Association Dentaire Française 2006).

Ces deux solutions possèdent une efficacité similaire pour éliminer les dérivés minéraux de la boue dentinaire (Zehnder et al. 2005). Leur utilisation dans le cadre d'un RTE permet une action sur le biofilm et dans le cadre d'une désobturation une élimination des matériaux d'obturation persistant en fin de procédure instrumentale (Simon et al. 2012).

Historiquement, leur utilisation permettrait également de faciliter la gestion d'un bris instrumental ou de faciliter l'instrumentation d'un canal en cas de minéralisation (Hülsmann 1993) (Commission des dispositifs médicaux de l'Association Dentaire Française 2006).



Figure 33 : EDTA 17 % (source : [www.pd-dental.com](http://www.pd-dental.com))

### 3.2.3 Le digluconate de chlorexidine

La concentration recommandée en endodontie est de 2 % (Wang et al. 2007). La toxicité est moindre comparée à l'hypochlorite de sodium et elle possède une action rémanente sur les tissus durs, ce qui rends son utilisation séduisante en termes de désinfection (Simon et al. 2012).

En revanche, elle n'a aucune action solvante sur les matières organiques, ce qui rend le remplacement de l'hypochlorite de sodium par une solution de chlorexidine aqueuse impossible (Naenni et al. 2004).

De plus, il est impératif d'effectuer un rinçage à l'eau distillée lors d'une utilisation conjointe d'hypochlorite de sodium et de Chlorhexidine. Effectivement, le mélange de ces deux derniers solutions forme un précipité carcinogènes et mutagènes : la parachloroaniline et son produit de dégradation le 1-chloro-4-nitrobenzène (Simon et al. 2012).

Enfin, la solution de digluconate de chlorexidine n'a pas d'action solvante minérale (Simon et al. 2012).

### **3.3 La technologie au service de l'endodontie**

#### **3.3.1 Le CBCT**

Le *Cone Beam Computerized Tomography* (CBCT) est une nouvelle technique d'imagerie permettant une reconstitution en 3 dimensions des zones radiographiées. Cette reconstitution permet de lever certains doutes laissés en suspens par la radiographie conventionnelle en 2 dimensions (notamment due aux superpositions des structures ou aux déformations des structures en 2D) (figure 34).

Son utilisation en endodontie est très appréciée et ses applications en grande expansion (Patel et al. 2007). De plus, le CBCT serait plus précis que les radiographies conventionnelles pour la détection des LIPOE (Estrela et al. 2008) (Kanagasingham et al. 2017).



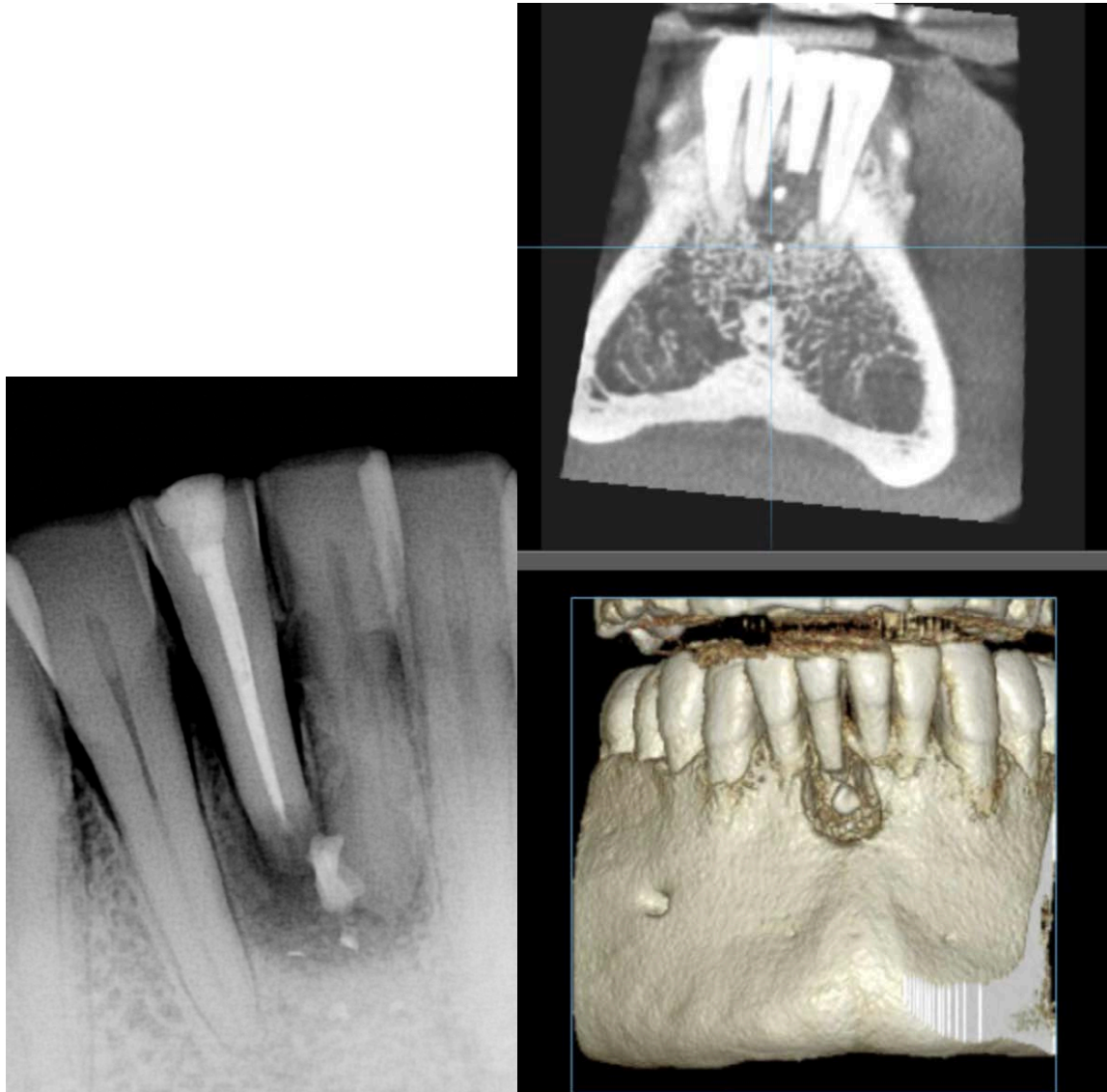


Figure 34 : À gauche : Radiographie rétro-alvéolaire d'une première incisive mandibulaire droite (41) présentant une LIPOE. À droite : coupe frontale de la 41 issue du CBCT et reconstruction spatiale de cette même zone (source : Dr Richardin)

Son utilisation permet le traitement de dents présentant une anatomie endodontique complexe de façon plus sûre et reproductible, en comparaison à l'utilisation classique de radiographies en 2D (Vier-Pelisser et al. 2012).

Dans le cadre du RTE, l'utilisation d'un CBCT modifie considérablement la stratégie thérapeutique choisit par rapport à une imagerie conventionnelle (Rodríguez et al 2017). La littérature montre que l'utilisation d'une radiographie 3D permet une meilleure fiabilité et validité dans le diagnostic endodontique, le diagnostic étiologique et la gestion des complications endodontiques (Venskutonis et al. 2014) (Viana Wanzeler et al. 2020).

Une récente étude a montré que le CBCT était utilisé par les endodontistes comme examen radiologique de choix avant un RTE orthograde dans 60% des cas. Cette proportion était quasiment similaire pour les TE de première intention (Alzamzami et al. 2019).

L'imagerie CBCT peut également fournir des informations utiles dans l'évaluation volumétrique de la quantité de matériau d'obturation résiduel après une procédure de désobturation (Yilmaz et al. 2019).

Conclusion : le CBCT est un réel atout pour toutes les procédures endodontiques. Les informations qu'elle nous fournit sont d'une réelle utilité et permettent une amélioration des prises en charges à tous les stades du retraitement : diagnostic, étiologie, stratégie thérapeutique à utiliser, évaluation de la désobturation, évaluation de l'obturation et enfin en radio de contrôle « *healing recall* ».

### 3.3.2 La technologie CAD-CAM ou CFAO

Les technologies de conception assistée par ordinateur (CAO) et de fabrication assistée par ordinateur (FAO) peuvent exploiter les données du CBCT et d'un scanner intra-oral pour obtenir une reconstitution complète de la dent à retraiter et ainsi permettre la production de guides ou modèles d'entraînement utilisés en endodontie (chirurgicale et non chirurgicale) (Kfir et al. 2013) (Shah et Chong 2018) (figures 35 et 36).



Figure 35 : Exemple d'un guide endodontique et de son forêt (source : Dr Bordonne et Dr Perez)

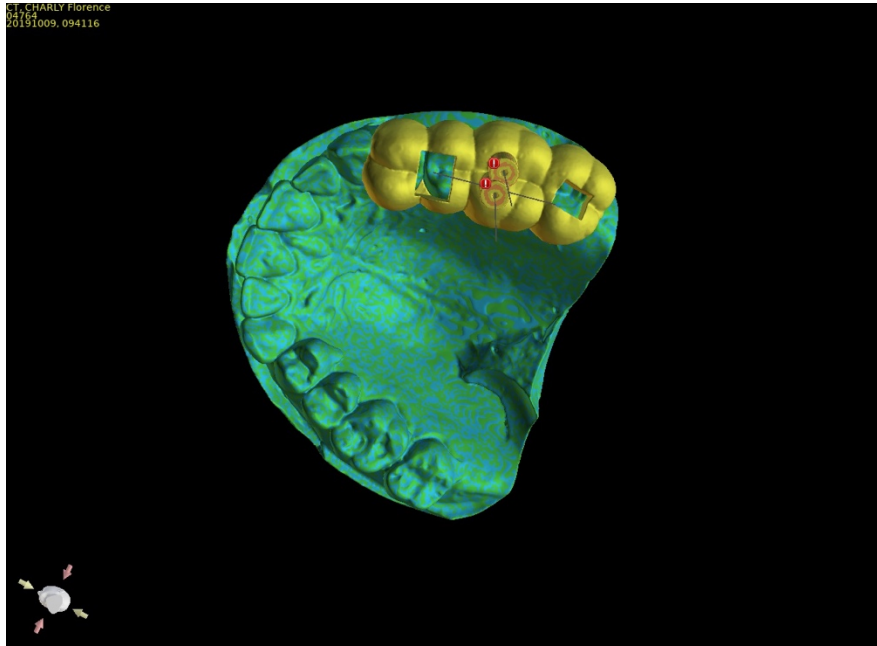


Figure 36 : Modélisation informatique du guide sur l'empreinte optique (source : Dr Bordonne et Dr Perez)

Ces modèles sont très utiles pour la gestion des dents avec une anatomie complexe (Kfir et al. 2013) et permettent une amélioration du pronostic de ces dents (Zubizarreta-Macho et al. 2019).

Tout comme pour les traitements de premières intentions, un guide de retraitement endodontique est réalisable et permet un retraitement plus aisé, notamment en présence de reconstitution coronaire type tenon en fibre de verre (Perez et al. 2019).

### 3.3.3 Les aides optiques

En endodontie, l'utilisation d'aides optiques est devenue commune. La plupart des opérateurs évoluant avec l'aide de loupes binoculaires ou de microscope opératoire.

L'intérêt du microscope opératoire dans le cadre de l'endodontie a été évoqué dès le début des années 80 aux USA mais c'est réellement dans les années 90 qu'il s'est démocratisé. Aujourd'hui, l'AAE a statué sur une utilisation du microscope opératoire obligatoire dans tous les programmes post-universitaires accrédités dans la délivrance de la spécialité endodontie (Simon et al. 2012) (figure 37).

L'objectif est de mieux voir pour mieux gérer les difficultés d'une intervention tel qu'un RTE où la zone de travail avoisine le millimètre. Les aides optiques permettent d'agrandir le champ visuel, de conserver une vision binoculaire et d'apporter un éclairage de la zone opératoire (Simon et al. 2012).



Figure 37 : Microscope opératoire utilisable en endodontie de la marque Zumax (source : [www.nf-diffusion.com](http://www.nf-diffusion.com))

Dans le cadre de la désobturation, l'utilisation d'aides optiques permet une meilleure compréhension des échecs du précédent traitement, et donc ainsi d'agir directement sur ces causes (Zaugg et al. 2004). La gestion des complications opératoires telles que la perforation radiculaire, l'élimination d'un bris instrumental, la gestion de butées, etc. sont facilités par l'utilisation d'aides optiques (Suter et al. 2005). De même, l'élimination de la gutta lors d'une procédure de désobturation est amélioré par l'utilisation du microscope (Baldassari-Cruz et Wilcox 1999).

#### 4. Cas Cliniques

- **Utilisation d'un protocole simple pour effectuer un RTE** (source : Dr CUNY P.) :

Patient se présentant avec une lésion symptomatique sur la dent 36.

L'utilisation d'un protocole simple avec des limes manuelles, des instruments rotatifs de désobturations voir des solvants endodontiques permettent de réaliser la procédure technique de manière simple et prédictible car il n'y a pas de problématiques associées (Figure 38).



*Figure 38 : Radiographie rétro-alvéolaire pré-opératoire mettant en évidence la lésion et les défauts du traitement endodontique initial (Source : Dr CUNY)*

Après avoir désobturé les canaux et repris la mise en forme nous testons les maitres-cônes avec un contrôle radiographique (Figure 39).



Figure 39 : Radiographie rétro-alvéolaire per-opératoire permettant de jauger de la désobturation effectué et de calibrer les cônes de Gutta Percha (source : Dr CUNY)

Après validation de l'adaptation des maitres-cônes à l'aide d'une radiographie intra-buccal une technique d'obturation par Gutta-Percha chaude a été réalisé (Figure 40).



Figure 40 : Radiographie rétro-alvéolaire post-opératoire permettant de valider la réalisation du RTE (Source : Dr CUNY)

- **Utilisation du microscope opératoire et des inserts ultrasonores (source : Dr VINCENT M.) :**

La patiente présente une lésion au niveau de la dent 14 restaurée avec un tenon vissé type *screw-post* et une couronne céramo-métallique (Figure 41).

L'utilisation d'un microscope opératoire et des inserts ultrasonores a permis de désobturer et retraiter cette dent tout en relocalisant les canaux non traités dans le traitement initial.

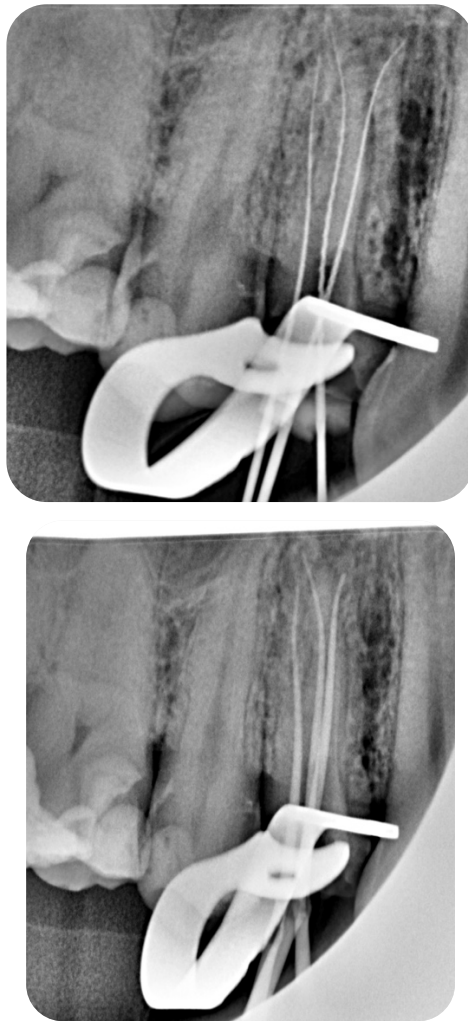


*Figure 41 : Radiographie rétro-alvéolaire pré-opératoire montrant la lésion apico-latérale sur la dent 14 (source : Dr VINCENT)*

Après réalisation d'un CBCT afin d'appréhender l'anatomie endodontique nous nous apercevons de la présence d'un 3<sup>ème</sup> canal non traité.

La radiographie rétro-alvéolaire per-opératoire avec limes en places permet de valider la longueur de travail et le respect de l'anatomie canalaire (Figure 42).

La radiographie rétro-alvéolaire avec les maitres cônes en place permet de vérifier l'adaptation de ces derniers à la morphologie canalaire et de juger du travail de mise en forme (Figure 42).



*Figure 42 : Radiographies rétro-alvéolaires per-opératoires, l'utilisation des inserts ultrasonores a permis la relocalisation canalaire et la gestion du tenon vissé (source : Dr VINCENT)*

Le microscope nous a permis l'utilisation des inserts endodontiques afin de localiser l'entrée du canal et de réaliser le cathétérisme.

Une technique d'obturation à la gutta chaude par thermocompaction a été utilisée (Figure 43).



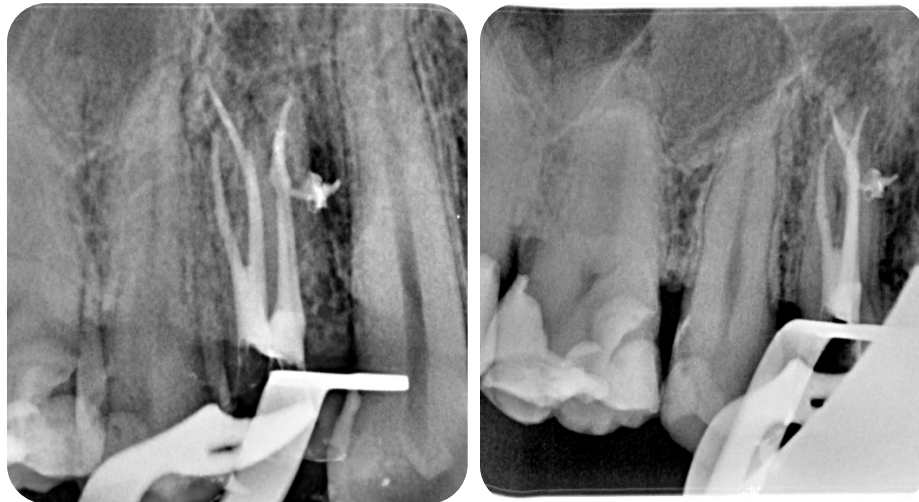


Figure 43 : Radiographies rétro-alvéolaires post-opératoires, l'irrigation et la thermo-compaction ont permis l'obturation d'un canal latéral (Dr VINCENT)

- **Utilisation d'un guide endodontique et intérêt du CBCT** (source : Dr BORDONNE A. et Dr PEREZ C.)

La patiente présente une lésion sur la racine mésio-vestibulaire de sa première molaire maxillaire droite (MV1 traité et MV2 non traité). La dent est restaurée avec une résine composite renforcée d'un tenon fibré et d'une restauration coronaire de type Couronne Céramo-métallique.

À l'aide d'un CBCT couplé à un scanner de l'empreinte physique de la patiente, un guide endodontique est réalisé pour retrouver les 2 canaux responsables de la LIPOE sans avoir à déposer la restauration prothétique (Figures 44 à 51).



Figure 44 : Radiographie rétro-alvéolaire pré-opératoire (source : Dr BORDONNE et Dr PEREZ).

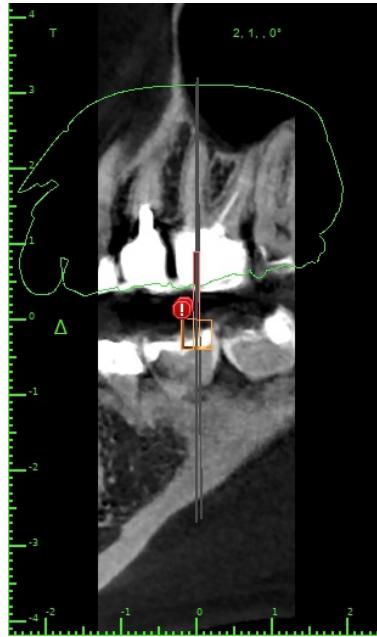


Figure 45 : Coupe du CBCT permettant de visualiser l'axe permettant de retrouver les canaux (source : Dr BORDONNE et Dr PEREZ).

L'axe de travail peut être modélisé sur le logiciel et être répercuté sur le guide chirurgical.

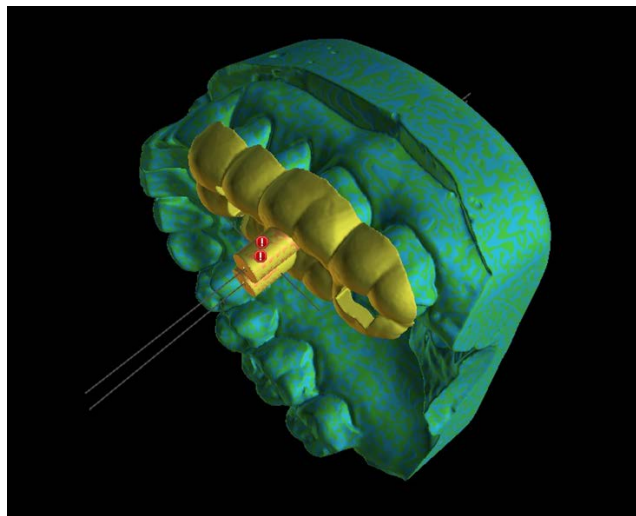


Figure 46 : Capture d'écran illustrant la modélisation 3D du guide endodontique (source : Dr BORDONNE et Dr PEREZ).

La technologie CAD-CAM couplé à l'imagerie 3D permet l'élaboration d'un guide extrêmement précis.

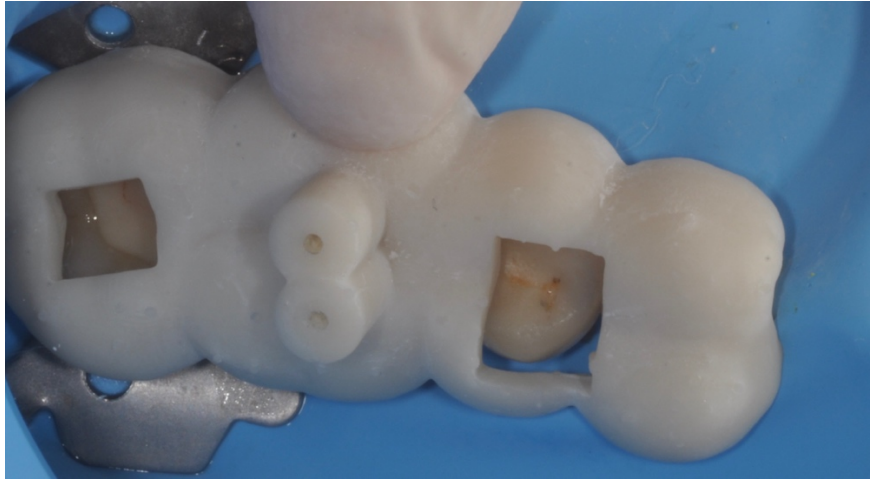


Figure 47 : Photographie illustrant l'essayage et la validation en bouche du guide (source : Dr BORDONNE et Dr PEREZ).



Figure 48 : Photographie montrant l'utilisation du foret pilote après avoir réalisé la cavité d'accès au travers de la restauration prothétique (source : Dr BORDONNE et Dr PEREZ).

L'utilisation de forets calibrés et d'un guide chirurgical permet un respect parfait de l'axe de travail.

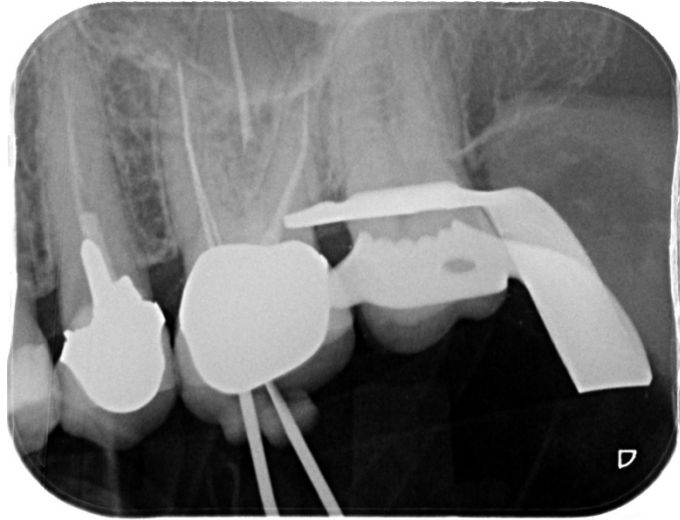


Figure 49 : Photographie illustrant la visualisation des entrées canalaire au microscope opératoire (source : Dr BORDONNE et Dr PEREZ).

La précision du guide permet un très faible délabrement coronaire. Ceci est apprécié dans le cas d'une dent restaurée récemment et avec une bonne adaptation prothétique.



Figure 50 : Photographies illustrants le faible délabrement coronaire et la précision permise par le guide endodontique (source : Dr BORDONNE et Dr PEREZ).



*Figure 51 : Radiographie rétro-alvéolaire intermédiaire permettant d'objectiver la bonne trajectoire de nos instruments (source : Dr BORDONNE et Dr PEREZ).*

- Proposition d'une fiche clinique protocolaire pour la réalisation d'une procédure de désobturation endodontique.

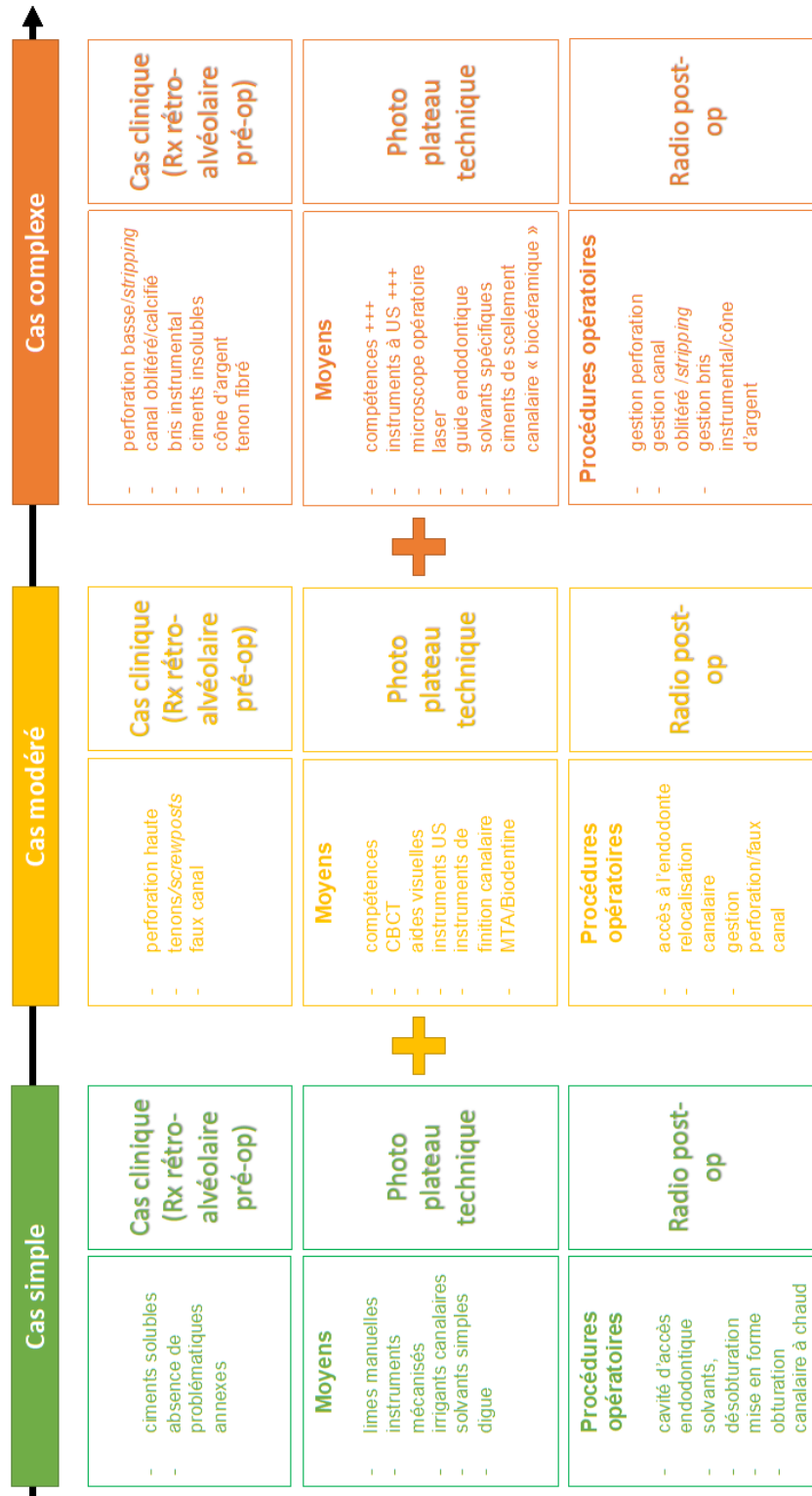


Figure 52 : Fiche protocolaire pour la prise en charge d'une désobturation endodontique en fonction des problématiques annexes associées.

## Conclusion

La procédure technique de désobturation endodontique est une étape clef dans la réussite d'un RTE. De par son fort impact médico-économique et la possibilité réelle de conserver de façon pérenne une dent sur l'arcade, la désobturation endodontique est une procédure cruciale dans nos plans de réhabilitation prothétique.

La multitude de cas cliniques possibles et de facteurs associés peuvent rendre cette procédure extrêmement technique, nécessitant un véritable plateau technique dédié. Le rôle clef qu'elle joue dans la sauvegarde de la dent en bouche peut rendre cette procédure stressante pour la praticien, d'où la possibilité d'adresser à un praticien ayant des compétences et un plateau technique adapté (Agence Nationale pour le Développement de l'Evaluation Médicale 1996).

Les points suivants expliquent pourquoi il est impossible de systématiser la procédure d'un RTE :

- Chaque dent présente une anatomie propre rendant chaque (re)traitement endodontique unique.
- Un retraitement endodontique implique une première intervention endodontique, souvent réalisée par un autre praticien. La présence d'une obturation et de potentielles complications (calcifications, perforations, canaux oubliés, *etc.*) compliquent donc considérablement le nouvel acte endodontique,
- La compétence du praticien et l'effort à fournir (variabilité inter-praticien).
- La possibilité d'avoir un plateau technique adapté (microscope opératoire, inserts US, plusieurs systèmes de retraitement ou de mise en forme, CBCT, technologie CAD-CAM, *etc.*)
- La capacité financière du patient (Le plateau technique plus important implique une plus grande dépense de santé pour le patient).

À ces points s'ajoute la variabilité de réponse d'un patient au traitement, la valeur intrinsèque de la dent et les différents actes techniques annexes nécessaires à la réalisation du RTE.

Nous pourrions donc conclure en disant qu'il existe différents protocoles de RTE avec des taux de réussite et des facteurs aggravants très variables selon la procédure utilisée.

Nous constatons également que de par sa stabilité dans le temps et son taux de réussite important chez un endodontiste, la possibilité d'effectuer un RTE permet de repousser l'avulsion de la dent et donc d'éviter son remplacement par des techniques prothétiques ou implantaires.

La thérapeutique du RTE s'inscrit donc parfaitement dans une notion de gradient thérapeutique en permettant un coût biologique faible et un maintien des structures dentaires originelles.

Dans cette optique, ce travail a permis l'élaboration d'un schéma décisionnel destiné aux omnipraticiens permettant de statuer sur la difficulté d'un retraitement endodontique.

Cette difficulté est corrélée d'une part à la dent et d'autre part aux compétences et plateaux techniques du praticien. Une fois la difficulté établie, la prise en charge thérapeutique pourra être adaptée pour permettre d'obtenir le meilleur taux de réussite clinique.



## Références bibliographiques :

AFSSAPS (Agence française de sécurité sanitaire et des produits de santé). Prescription des antibiotiques en pratique bucco-dentaire : recommandations Afssaps 2011. Médecine Buccale Chir Buccale. 2011 ; 17(4) : 334-46.

Agrawal V, Kapoor S, Patel M. Ultrasonic Technique to Retrieve a Rotary Nickel-Titanium File Broken Beyond the Apex and a Stainless Steel File from the Root Canal of a Mandibular Molar: A Case Report. J Dent Tehran Iran. 2015; 12(7): 532-6.

Alzamzami ZT, Abulhamael AM, Talim DJ, Khawaji H, Barzanji S, Roges RA. Cone-beam Computed Tomographic Usage: Survey of American Endodontists. J Contemp Dent Pract. 2019; 20(10): 1132-7.

Badole GP, Warhadpande MM, Meshram GK, Bahadure RN, Tawani SG, Tawani G, et coll. A comparative evaluation of cytotoxicity of root canal sealers: an in vitro study. Restor Dent Endod. 2013; 38(4): 204-9.

Bago I, Suk M, Katić M, Gabrić D, Anić I. Comparison of the effectiveness of various rotary and reciprocating systems with different surface treatments to remove gutta-percha and an epoxy resin-based sealer from straight root canals. Int Endod J. 2019; 52(1): 105-13.

Baldassari-Cruz LA, Wilcox LR. Effectiveness of gutta-percha removal with and without the microscope. J Endod. 1999; 25(9): 627-8.

Barbosa SV, Burkard DH, Spångberg LS. Cytotoxic effects of gutta-percha solvents. J Endod. 1994; 20(1): 6-8.

Castro RF de, Melo J do SS, Dias LC de L, Silva EJNL, Brandão JM da S. Evaluation of the efficacy of filling material removal and re-filling after different retreatment procedures. Braz Oral Res. 2018; 32: e94.

Cavenago BC, Ordinola-Zapata R, Duarte M a. H, del Carpio-Perochena AE, Villas-Bôas MH, Marciano MA, et coll. Efficacy of xylene and passive ultrasonic irrigation on remaining root filling material during retreatment of anatomically complex teeth. *Int Endod J.* 2014; 47(11): 1078-83.

Commission des dispositifs médicaux de l'Association Dentaire Française . Irrigation en endodontie. Paris : Association Dentaire Française ; 2012. 52 p.

Commission des dispositifs médicaux de l'Association Dentaire Française. Le retraitement endodontique. Paris : Association dentaire Française ; 2006. 71 p.

Commission des dispositifs médicaux de l'Association Dentaire Française. Obturation canalaire. Paris : Association Dentaire Française ; 2014. 64 p.

Dechaume M, Huard P. Histoire illustrée de l'art dentaire. Paris : Dacosta ; 1977. 632 p.

De-Deus G, Belladonna FG, Zuolo A de S, Cavalcante DM, Simões Carvalho M, Marinho A, et coll. 3-dimensional Ability Assessment in Removing Root Filling Material from Pair-matched Oval-shaped Canals Using Thermal-treated Instruments. *J Endod.* 2019a; 45(9): 1135-41.

De-Deus G, Belladonna FG, Zuolo AS, Cavalcante DM, Carvalhal JCA, Simões-Carvalho M, et coll. XP-endo Finisher R instrument optimizes the removal of root filling remnants in oval-shaped canals. *Int Endod J.* 2019b; 52(6): 899-907.

De-Deus G, Belladonna FG, Zuolo AS, Simões-Carvalho M, Santos CB, Oliveira DS, et coll. Effectiveness of Reciproc Blue in removing canal filling material and regaining apical patency. *Int Endod J.* 2019c; 52(2): 250-7.

Estrela C, Bueno MR, Leles CR, Azevedo B, Azevedo JR. Accuracy of cone beam computed tomography and panoramic and periapical radiography for detection of apical periodontitis. *J Endod.* 2008; 34(3): 273-9.

Ferreira I, Soares S, Sousa J, Barros J, Braga AC, Lopes MA, et coll. New Insight into the Dissolution of Epoxy Resin-based Sealers. *J Endod.* 2017; 43(9): 1505-10.

Friedman S, Rotstein I, Shar-Lev S. Bypassing gutta-percha root fillings with an automated device. *J Endod.* 1989; 15(9): 432-7.

Gorduysus MO, Al-Rubai H, Salman B, Al Saady D, Al-Dagistani H, Muftuoglu S. Using erbium-doped yttrium aluminum garnet laser irradiation in different energy output levels versus ultrasonic in removal of root canal filling materials in endodontic retreatment. *Eur J Dent.* 2017; 11(3): 281-6.

Gu Y, Perinpanayagam H, Kum DJW, Yoo Y-J, Jeong J-S, Lim S-M, et coll. Effect of Different Agitation Techniques on the Penetration of Irrigant and Sealer into Dentinal Tubules. *Photomed Laser Surg.* 2017; 35(2): 71-7.

Hess D, Solomon E, Spears R, He J. Retreatability of a bioceramic root canal sealing material. *J Endod.* 2011; 37(11): 1547-9.

Hülsmann M. Methods for removing metal obstructions from the root canal. *Endod Dent Traumatol.* 1993; 9(6): 223-37.

Hülsmann M, Heckendorff M, Lennon A. Chelating agents in root canal treatment: mode of action and indications for their use. *Int Endod J.* 2003; 36(12): 810-30.

Hwang JI, Chuang AH, Sidow SJ, McNally K, Goodin JL, McPherson JC. The effectiveness of endodontic solvents to remove endodontic sealers. *Mil Med.* 2015; 180(3 Suppl): 92-5.

Jiang S, Zou T, Li D, Chang JWW, Huang X, Zhang C. Effectiveness of Sonic, Ultrasonic, and Photon-Induced Photoacoustic Streaming Activation of NaOCl on Filling Material Removal Following Retreatment in Oval Canal Anatomy. *Photomed Laser Surg.* 2016; 34(1): 3-10.

Kaloustian MK, Nehme W, El Hachem C, Zogheib C, Ghosn N, Mallet JP, et coll. Evaluation of two shaping systems and two sonic irrigation devices in removing root canal filling material from distal roots of mandibular molars assessed by micro CT. *Int Endod J.* 2019; 52(11): 1635-44.

Kanagasingam S, Lim CX, Yong CP, Mannocci F, Patel S. Diagnostic accuracy of periapical radiography and cone beam computed tomography in detecting apical periodontitis using histopathological findings as a reference standard. *Int Endod J.* 2017; 50(5): 417-26.

Karataş E, Kol E, Bayrakdar İŞ, Arslan H. The effect of chloroform, orange oil and eucalyptol on root canal transportation in endodontic retreatment. *Aust Endod J.* 2016; 42(1): 37-40.

Kasam S, Mariswamy AB. Efficacy of Different Methods for Removing Root Canal Filling Material in Retreatment - An In-vitro Study. *J Clin Diagn Res.* 2016; 10(6): ZC06-10.

Kasić S, Knezović M, Beader N, Gabrić D, Malčić AI, Baraba A. Efficacy of Three Different Lasers on Eradication of *Enterococcus faecalis* and *Candida albicans* Biofilms in Root Canal System. *Photomed Laser Surg.* 2017; 35(7): 372-7.

Kfir A, Telishevsky-Strauss Y, Leitner A, Metzger Z. The diagnosis and conservative treatment of a complex type 3 dens invaginatus using cone beam computed tomography (CBCT) and 3D plastic models. *Int Endod J.* 2013; 46(3): 275-88.

Kwak SW, Lee C-J, Kim SK, Kim H-C, Ha J-H. Comparison of Screw-In Forces during Movement of Endodontic Files with Different Geometries, Alloys, and Kinetics. *Mater Basel Switz.* 2019; 12(9): 1506.

Linsuwanont P. MTA apexification combined with conventional root canal retreatment. *Aust Endod J.* 2003; 29(1): 45-9.

Mancino D, Kharouf N. Endodontic Anatomy of Human Mandibular Canines: Three Case Reports. *Chin J Dent Res.* 2019; 22(2): 139-43.

Marin V, Rémy B, Marc E-D, Eric M. Les ciments de scellement canalaire : données actuelles. *Chir Dent Fr.* 2015 ; (1646-1647) : 24-29.

McDonnell G, Russell AD. Antiseptics and disinfectants: activity, action, and resistance. *Clin Microbiol Rev.* 1999; 12(1): 147-79.

Miltiados M-EA, Floratos SG. Regenerative Endodontic Treatment as a Retreatment Option for a Tooth with Open Apex - A Case Report. *Braz Dent J.* 2015; 26(5): 552-6.

Morgan LF, Montgomery S. An evaluation of the crown-down pressureless technique. *J Endod.* 1984; 10(10): 491-8.

Moshonov J, Trope M, Friedman S. Retreatment efficacy 3 months after obturation using glass ionomer cement, zinc oxide-eugenol, and epoxy resin sealers. *J Endod.* 1994; 20(2): 90-2.

Naenni N, Thoma K, Zehnder M. Soft tissue dissolution capacity of currently used and potential endodontic irrigants. *J Endod.* 2004; 30(11): 785-7.

Okino LA, Siqueira EL, Santos M, Bombana AC, Figueiredo J a. P. Dissolution of pulp tissue by aqueous solution of chlorhexidine digluconate and chlorhexidine digluconate gel. *Int Endod J.* 2004; 37(1): 38-41.

Onay EO, Ungor M, Ozdemir BH. In vivo evaluation of the biocompatibility of a new resin-based obturation system. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007; 104(3): e60-66.

Patel S, Dawood A, Ford TP, Whaites E. The potential applications of cone beam computed tomography in the management of endodontic problems. *Int Endod J.* 2007; 40(10): 818-30.

Perez C, Finelle G, Couvrechel C. Optimisation of a guided endodontics protocol for removal of fibre-reinforced posts. *Aust Endod J.* 2020; 46(1): 107-114.

Pertot W-J, Simon S. *La reprise du traitement endodontique.* Paris : Quintessence International ; 2006. 128 p.

Rey G, Missika P. *Les lasers et la chirurgie dentaire.* Paris : Cdp ; 2016. 217 p.

Rey G, Missika P. *Utilisation des lasers en endodontie.* Paris : CdP ; 2014. 162 p.

Rodríguez G, Patel S, Durán-Sindreu F, Roig M, Abella F et coll. Influence of Cone-beam Computed Tomography on Endodontic Retreatment Strategies among General Dental Practitioners and Endodontists. *J. Endod.* 2017; 43(9): 1433-1437.

Romeiro K, de Almeida A, Cassimiro M, Gominho L, Dantas E, Chagas N, et coll. Reciproc and Reciproc Blue in the removal of bioceramic and resin-based sealers in retreatment procedures. *Clin Oral Investig.* 2020; 24(1): 405-416.

Rossi-Fedele G, De Figueiredo JAP. Use of a bottle warmer to increase 4% sodium hypochlorite tissue dissolution ability on bovine pulp. *Aust Endod J.* 2008; 34(1): 39-42.

Shah P, Chong BS. 3D imaging, 3D printing and 3D virtual planning in endodontics. *Clin Oral Investig.* 2018; 22(2): 641-54.

Shanahan DJ, Duncan HF. Root canal filling using Resilon: a review. *Br Dent J.* 2011; 211(2): 81-8.

Silva EJ, Zaia AA. Open apex type III dens invaginatus: a rare case report of an endodontic retreatment with an anatomical redesign. *Gen Dent.* 2012; 60(6): e389-392.

Simon S, Machtou P. Endodontie, Volume 2 : retraitements. Paris : CdP ; 2009. 115 p.

Simon S, Machtou P, Pertot W-J. Endodontie. Paris : Cdp ; 2012. 514 p.

Sirtes G, Waltimo T, Schaetzle M, Zehnder M. The effects of temperature on sodium hypochlorite short-term stability, pulp dissolution capacity, and antimicrobial efficacy. J Endod. 2005; 31(9): 669-71.

Skidmore LJ, Berzins DW, Bahcall JK. An in vitro comparison of the intraradicular dentin bond strength of Resilon and gutta-percha. J Endod. 2006; 32(10): 963-6.

So N. Critères de succès et facteurs d'échec du traitement endodontique initial : revue de la littérature. Rev. Iv. Odonto-Stomatol. 2015 ; 17(2) : 6-14.

Spili P, Parashos P, Messer HH. The impact of instrument fracture on outcome of endodontic treatment. J Endod. 2005; 31(12): 845-50.

Suter B. A new method for retrieving silver points and separated instruments from root canals. J Endod. 1998; 24(6): 446-8.

Suter B, Lussi A, Sequeira P. Probability of removing fractured instruments from root canals. Int Endod J. 2005; 38(2): 112-23.

Tachinami H, Katsuumi I. Removal of root canal filling materials using Er:YAG laser irradiation. Dent Mater J. 2010; 29(3): 246-52.

Teixeira FB, Teixeira ECN, Thompson JY, Trope M. Fracture resistance of roots endodontically treated with a new resin filling material. J Am Dent Assoc 1939. 2004; 135(5): 646-52.

Venskutonis T, Plotino G, Juodzbaly G, Mickevičienė L. The importance of cone-beam computed tomography in the management of endodontic problems: a review of the literature. *J Endod.* 2014; 40(12): 1895-901.

Viana Wanzeler AM, Montagner F, Vieira HT, Dias da Silveira HL, Arús NA, Vizzotto MB. Can Cone-beam Computed Tomography Change Endodontists' Level of Confidence in Diagnosis and Treatment Planning? A Before and After Study. *J Endod.* 2020; 46(2): 283-8.

Vier-Pelisser FV, Pelisser A, Recuero LC, Só MVR, Borba MG, Figueiredo J a. P. Use of cone beam computed tomography in the diagnosis, planning and follow up of a type III dens invaginatus case. *Int Endod J.* 2012; 45(2): 198-208.

Wang CS, Arnold RR, Trope M, Teixeira FB. Clinical efficiency of 2% chlorhexidine gel in reducing intracanal bacteria. *J Endod.* 2007; 33(11): 1283-9.

Woda A, Faulks D, Deluzarches S. Reflexions sur les critères diagnostiques des maladies pulpaires et parodontales d'origine pulpaire. *Inf Dent.* 1999 ; (43) : 3473-8.

Yilmaz F, Sonmez G, Kamburoglu K, Koc C, Ocak M, Celik HH. Accuracy of CBCT images in the volumetric assessment of residual root canal filling material: Effect of voxel size. *Niger J Clin Pract.* 2019; 22(8): 1091-8.

Zarei M, Shahrami F, Vatanpour M. Comparison between gutta-percha and Resilon retreatment. *J Oral Sci.* 2009; 51(2): 181-5.

Zaugg B, Stassinakis A, Hotz P. [Influence of magnification tools on the recognition of simulated preparation and filling errors]. *Schweiz Monatsschrift Zahnmed.* 2004; 114(9): 890-6.

Zehnder M, Schmidlin P, Sener B, Waltimo T. Chelation in root canal therapy reconsidered. *J Endod.* 2005; 31(11): 817-20.



Zhou H, Shen Y, Zheng W, Li L, Zheng Y, Haapasalo M. Physical properties of 5 root canal sealers. *J Endod.* 2013; 39(10): 1281-6.

Zoya A, Ali S, Alam S, Tewari RK, Mishra SK, Kumar A, et coll. Double Dens Invaginatus with Multiple Canals in a Maxillary Central Incisor: Retreatment and Managing Complications. *J Endod.* 2015; 41(11): 1927-32.

Zubizarreta-Macho Á, Ferreiroa A, Agustín-Panadero R, Rico-Romano C, Lobo-Galindo A-B, Mena-Álvarez J. Endodontic re-treatment and restorative treatment of a dens invaginatus type II through new technologies. *J Clin Exp Dent.* 2019; 11(6): e570-6.

## Références bibliographiques électroniques :

ANDEM (Agence Nationale pour le Développement de l'Évaluation Médicale). Recommandations et références dentaires [Internet]. 1996 [consulté le 24 nov 2019]. Disponible sur : [https://syndicat-71.pagesperso-orange.fr/index\\_fichiers/refdentaires](https://syndicat-71.pagesperso-orange.fr/index_fichiers/refdentaires)

American Association of Endodontists. Glossary of Endodontic Terms [Internet]. 2020 [consulté le 24 nov 2019]. Disponible sur : <https://www.aae.org/specialty/clinical-resources/glossary-endodontic-terms/>

Collège National des Enseignants en Chirurgie Orale. Prévention de l'endocardite infectieuse en chirurgie orale [Internet]. 2018 [consulté le 24 nov 2019]. Disponible sur : <https://cneco.education/documents-pedagogiques/show/29>

FKG. XP-Endo Retreatment : instructions for use [Internet]. 2019 [consulté le 16 jan 2020]. Disponible sur : [https://www.fkg.ch/sites/default/files/FKG\\_XP-endo%20Retreatment\\_IFU\\_No111\\_EN\\_FR\\_DE\\_WEB\\_201902.pdf](https://www.fkg.ch/sites/default/files/FKG_XP-endo%20Retreatment_IFU_No111_EN_FR_DE_WEB_201902.pdf)

FKG L. FKG Dentaire lance son premier XP-endo Finisher pour le traitement des canaux radiculaires [Internet]. 2015 [consulté le 16 jan 2020]. Disponible sur : [https://www.fkg.ch/sites/default/files/fkg\\_pr-xp-endo\\_fr.pdf](https://www.fkg.ch/sites/default/files/fkg_pr-xp-endo_fr.pdf)

HAS (Haute Autorité de Santé). Rapport d'évaluation technologique : le traitement endodontique [Internet]. 2008 [consulté le 24 oct 2019]. Disponible sur : [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2009-01/rapport\\_traitement\\_endodontique.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2009-01/rapport_traitement_endodontique.pdf)

Mouly H. Retraitement endodontique : étude in vitro de deux techniques de désobturation canalaire [Thèse d'exercice]. Bordeaux : Université de Bordeaux. Faculté d'Odontologie ; 2014. 73 p. Disponible sur : <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00960264/document>

Nunzi D. Utilisation du laser en endodontie [Thèse d'exercice]. Marseille : Aix Marseille Université. Faculté d'Odontologie ; 2018. 66 p. Disponible sur : <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01780903/document>

Vatageot M. Instrumentation unique de mise en forme canalaire : données actuelles [Thèse d'exercice]. Nancy : Université de Lorraine. Faculté d'Odontologie ; 2016. 113 p. Disponible sur : <https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01931884/document>

Vincent M. Obturation canalaire en endodontie: techniques actuelles [Thèse d'exercice]. Nancy : Université Henri Poincaré - Nancy 1. Faculté d'Odontologie ; 2011. 150 p. Disponible sur : <https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01738943/document>

## Table des matières

<b><i>La désobturation endodontique : techniques et données actuelles</i></b> .....	<b>5</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>11</b>
<b>1. Les problématiques de la désobturation endodontique</b> .....	<b>11</b>
<b>1.1 Le corps et le ciment d'obturation</b> .....	<b>11</b>
<b>1.2 L'état infectieux ou inflammatoire de la dent et les répercussions cliniques associées</b> .....	<b>11</b>
<b>1.3 Le patient</b> .....	<b>11</b>
<b>1.4 La présence de « complications opératoires »</b> .....	<b>11</b>
<b>1.5 Valeur intrinsèque de la dents et facteur temps</b> .....	<b>11</b>
<b>2. Les instruments utilisés pour la désobturation endodontique</b> .....	<b>11</b>
<b><i>Introduction</i></b> .....	<b>16</b>
<b><i>1. Les problématiques de la désobturation endodontique</i></b> .....	<b>20</b>
<b>1.1 Le corps et le ciment d'obturation</b> .....	<b>20</b>
1.1.1 Le corps de l'obturation .....	20
1.1.2 Le ciment d'obturation .....	21
<b>1.2 L'état infectieux ou inflammatoire de la dent et les répercussions cliniques associées</b> .....	<b>28</b>
<b>1.3 Le patient</b> .....	<b>31</b>
1.3.1 La dent .....	31
1.3.2 L'état général du patient et son âge .....	32
<b>1.4 La présence de « complications opératoires »</b> .....	<b>34</b>
<b>1.5 Valeur intrinsèque de la dents et facteur temps</b> .....	<b>36</b>
<b>2. Les instruments utilisés pour la désobturation endodontique</b> .....	<b>37</b>
<b>2.1 Les instruments manuels</b> .....	<b>37</b>
<b>2.2 Les instruments mécanisés</b> .....	<b>39</b>

2.2.1 Les instruments mécanisés en acier .....	39
2.2.2 Les instruments mécanisés en Ni-Ti.....	40
<b>2.3 Les instruments ultra-sonores.....</b>	<b>47</b>
<b>2.4 Les instruments thermiques .....</b>	<b>50</b>
<b>2.5 Les lasers .....</b>	<b>51</b>
<b>3. Les matériaux et matériels au service de la désobturation endodontique....</b>	<b>55</b>
<b>3.1 Les solvants endodontiques.....</b>	<b>55</b>
3.1.1 Les solvants de la gutta.....	56
3.1.2 Les solvants des ciments .....	57
<b>3.2 Les irrigants canaux .....</b>	<b>58</b>
3.2.1 Les solvants organiques.....	58
3.2.2 Les solvants minéraux.....	60
3.2.3 Le digluconate de chlorexidine.....	61
<b>3.3 La technologie au service de l'endodontie .....</b>	<b>62</b>
3.3.1 Le CBCT .....	62
3.3.2 La technologie CAD-CAM ou CFAO .....	64
3.3.3 Les aides optiques .....	65
<b>4. Cas Cliniques.....</b>	<b>67</b>
• Utilisation d'un protocole simple pour effectuer un RTE (source : Dr CUNY P.) :.....	67
• Utilisation du microscope opératoire et des inserts ultrasonores (source : Dr VINCENT M.) :	
69	
• Utilisation d'un guide endodontique et intérêt du CBCT (source : Dr BORDONNE A. et Dr PEREZ C.).....	71
• Proposition d'une fiche clinique protocolaire pour la réalisation d'une procédure de désobturation endodontique. ....	76
<b>Conclusion .....</b>	<b>77</b>

## Imprimatur :



Vu la demande du doyen de la faculté d'odontologie de Lorraine sur le rapport du jury :

Président : É. MORTIER– Professeur des universités  
Directeur de thèse: M. VINCENT – Maître de conférences des universités  
Membre du jury: R. BALTHAZARD – Maître de conférences des universités  
Membre du jury: S. CLERC – Assistant hospitalo-universitaire

le président de l'université de Lorraine autorise

**Monsieur Joffrey STREIFF**

né à Sarreguemines (Moselle) le 18 mars 1993,

à soutenir **le mercredi 10 juin 2020**

et imprimer sa thèse en vue d'obtenir le diplôme d'État de docteur en chirurgie dentaire intitulée :

**« La désobturation endodontique : techniques et données actuelles »**

Nancy, le 2 juin 2020

N° autorisation : 11160 C

Le président de l'université de Lorraine

P. MUTZENHARDT

**STREIFF Joffrey – La désobturation endodontique : techniques et données actuelles.**

Nancy 2020 : 92 pages, 52 figures, 5 tableaux

Th : Chir.-Dent. : Nancy 2020

**Mots clefs :**

- **Désobturation endodontique**
- **Retraitement**
- **Endodontie**

**Résumé :**

La désobturation endodontique étant une étape clef complexe et nécessaire à la bonne réussite d'un retraitement endodontique son impact économique en terme de santé publique est prouvée. Les moyens matériel et techniques sont variés et permettent de résoudre les différentes problématiques liées à cet acte. Néanmoins la variabilité de ces problématiques nécessite plusieurs protocoles distincts afin de permettre la réussite du traitement. Une fiche clinique détaillant les différents protocoles vous est proposé à la fin de ce travail.

**Jury :**

Président :	Pr Éric MORTIER
Membres :	Dr Sébastien CLERC Dr Rémy BALTHAZARD
Directeur de thèse :	Dr Marin VINCENT

**Adresse de l'auteur**

Joffrey STREIFF  
70, rue des fabriques  
54000 NANCY