

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE UNIVERSITE SAAD
DAHLAB - BLIDA**

N°:



**FACULTE DE MEDECINE DE BLIDA
DEPARTEMENT DE MEDECINE DENTAIRE**

Mémoire de fin d'étude

Pour l'obtention du

DIPLOME DE DOCTEUR EN MEDECINE DENTAIRE

INTITULE

**LES TECHNIQUES D'OBTURATION
CANALAIRE**

Présenté et soutenu publiquement le :

11.07.2016

Par les internes :

**ATTABI SOUAAD
BOUCHERKA GHANIYA**

**BADJI SAMIA
CHAOUATI HAMIDA**

Promotrice : Dr.SMIDA

Jury composé de :

Présidente : Dr. KADI

Examineur : Dr. SAHI

REMERCIEMENTS

A notre maître et présidente jury :

Docteur KADI

Vous nous faites l'honneur et le plaisir de présider le jury de ce travail.

Nous vous remercions pour votre disponibilité et conseils si précieux.

C'est une fierté pour nous, que d'avoir été un de vos étudiants.

Vos qualités humaines ne nous ont pas échappé.

Veillez accepter, ici chère docteur l'expression de toute notre gratitude.

A notre maître et examinateur :

Docteur SAHI

Votre participation à notre jury est un véritable plaisir, vous faites partie des maitres assistants avec une passion contagieuse, qui permettent à nous les étudiants, de grandir et d'apprendre de la meilleure des façons. Pour tout cela, et bien d'autres choses encore nous vous prions d'accepter notre gratitude et notre profond respect.

Permettez-nous, cher maître de vous adresser ici nos sincères remerciements.

A notre maître et promotrice :

Docteur SMIDA

Chère maître, nous sommes très honorées que vous êtes la promotrice de notre mémoire.

Votre, disponibilité nous a séduit, votre aide compétente qu'il nous a apportée, votre Patience, confiance, encouragement, et votre œil critique qui nous a été très précieux pour structurer le travail et pour améliorer la qualité des différentes sections de notre mémoire.

Nous vous prions, chère maître de bien vouloir trouver ici l'expression de notre grand respect et nos vifs remerciements.

Nous tenons également à remercier

Tous les professeurs et les maîtres assistants du département de médecine dentaire de la faculté de médecine à l'université de SAAD DAHLEB BLIDA, pour leurs paroles, leurs écrits et leurs encadrements durant nos études.

Tout le personnel de clinique ZABANA, et de département de médecine dentaire, Leurs aides nous a été d'un grand apport.

DEDICACES

Merci mon Dieu de m'avoir donnée la capacité d'écrire et de réfléchir, la force d'y croire, la patience d'aller jusqu'au bout du rêve et le bonheur de lever mes mains

Vers le ciel et te dire :

« YA ALLAH »

Je dédie ce modeste travail à celle qui m'a donné la vie, le symbole de tendresse, qui s'est sacrifiée pour mon bonheur et ma réussite, à ma mère KHADIDJA.

A mon père MOHAMED, qui a été mon ombre durant toutes les années des études, et qui a veillé tout au long de ma vie à m'encourager, à me donner L'aide et à me protéger.

A ma chère sœur SAMIA et son mari ABDLKADER et ses jumeaux BAHAA Et DAYAA et à ma petite sœur WAFIA.

A mes chères frères ABDREZZEK et ISHAK,

A tous mes oncles et tantes, mes cousins et cousines, surtout CHAYMA, AMEL et LINDA .A mes grandes mères.

A mes très chères amies KARIMA, GHANYIA, SOUMIA, FAYZA, ASMA, IMEN, ZOIRA, FATIMA et NACERA et mes collègues de promotion avec qui j'ai passé mes meilleures années d'études .

A tous celle et ceux qui m'ont aidé dans mes études.

Tous ceux que je connais et que je n'ai pas pu citer.

-Attabi Souaad -

Je dédie cette mémoire à ...?

A ma très chère mère Kheira

Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites, pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte.

Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.

A mon cher père Said.....

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour vous.

Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être.

Ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation.

A mon très cher mari Ali

Sans ton aide, tes conseils et tes encouragements ce travail n'aurait vu le jour.

Tes sacrifices, ton soutien moral et matériel, ta gentillesse sans égal, ton profond attachement m'ont permis de réussir mes études.

Que dieu réunisse nos chemins pour un long commun serein et que ce travail soit témoignage de ma reconnaissance et de mon amour sincère et fidèle.

A tous mes frères et mes sœurs.....

Mansour et son épouse, Mohamed et son épouse ; Mourad, Abdelrazak, Zahra, Khera et Houria.

Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.

-Boucherka Ghanya-

**JE DEDIE CE TRAVAIL
À MES CHERS PARENTS**

Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être.

Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez depuis mon enfance et j'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours.

Que ce modeste travail soit l'exaucement de vos vœux tant formulés, le fruit de vos innombrables sacrifices, bien que je ne vous en acquitterai jamais assez.

Puisse Dieu, le très haut, vous accorder santé, bonheur et longue vie et faire en sorte que jamais je ne vous déçoive.

À MES CHÈRES ET ADORABLE FRÈRES ET SŒURS

Fatima Zahra, Hamida, Abd El Kader, Omar et mon petit Frère Mohamed que j'adore.

En témoignage de mon affection fraternelle, de ma profonde tendresse et reconnaissance, je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès et que Dieu, le tout puissant, vous protège et vous garde.

À MA GRANDE MÈRE F/Zahra :

Qui m'a accompagné par ses prières, sa douceur, puisse Dieu lui prêter longue vie et beaucoup de santé et de bonheur dans les deux vies.

À MES CHÈRES TANTES :Halima ,Hamida ,Yamina.

À MES CHÈRES AMIES DE TOUJOURS : Hamida, Aicha, Souhila, Kenza, Ilham et Feriel :

En souvenir de notre sincère et profonde amitié et des moments agréables que nous avons passés ensemble.

Veuillez trouver dans ce travail l'expression de mon respect le plus profond et mon affection la plus sincère.

À MON CHER MARI ABD EL KADER,

Merci à toi merci d'être à mes côtés, tu comptes énormément à mes yeux et j'espère que nous continuerons encore longtemps notre chemin ensemble...

- Badji Samia-

*Merci mon Dieu de m'avoir donnée la capacité d'écrire et de réfléchir, la force d'y croire, la patience d'aller jusqu'au bout du rêve et le bonheur de lever mes mains
Vers le ciel et te dire :*

« allhamdo lilléh »

Je dédie ce travail

*A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur ; **Maman** que j'adore.*

*A l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, que dieu te protège , à toi **Mon Père**.*

*A ma **grand-mère chérie***

Qui m'a accompagné par ses prières, sa douceur, puisse Dieu lui prêter longue vie et beaucoup de santé et de bonheur dans la vie.

*A la mémoire de mes **grands-pères et ma grande mère***

J'aurais tant aimé que vous soyez présents. Que Dieu ait vos âmes dans sa sainte miséricorde.

A mes chères et adorable frères et sœurs

Younes ,Anis,Ilhem,Hanaa,Souad,Asmaa Et Takoua.

En témoignage de mon affection fraternelle, de ma profonde tendresse et reconnaissance, je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès et que Dieu, le tout puissant, vous protège et vous garde.

*A mes chères tantes :**Amina Et Hassina** je dédie ce travail dont le grand plaisir leurs revient en premier lieu pour leurs conseils, aides, et encouragements.*

A mes chers oncles, tantes, leurs epoux et epouses .

*A mes chers cousins cousines sutout **Halima ,Meriem et Dalila.***

Veillez trouver dans ce travail l'expression de mon respect le plus profond et mon affection la plus sincère.

*A mes chères amies de toujours : **Samia,Kenza ,Aicha,Souhila Et Hadjer .***

En souvenir de notre sincère et profonde amitié et des moments agréables que nous avons passés ensemble.

Veillez trouver dans ce travail l'expression de mon respect le plus profond et mon affection la plus sincère.

-Chaouati Hamida-

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION

CHAPITRE I : LE TRAITEMENT ENDODONTIQUE

I-1-DEFINITION	03
I-2-LES INDICATIONS ET LES CONTRES INDICATIONS	03
I-3-LES TEMPS OPERATOIRES	
I-3-1-La réalisation de la cavité d'accès	
I-3-1-1-Les objectifs de la cavité d'accès	04
I-3-1-2-Matériels nécessaires	04
I-3-1-3-Technique générale de la préparation de la cavité d'accès.....	05
I-3-1-4-La forme anatomique et la localisation de la cavité d'accès.....	05
I-3-1-5-Réalisation de la cavité d'accès	06
I-3-2-La préparation canalaire	
I-3-2-1-Définition.....	08
I-3-2-2-Objectifs.....	08
I-3-2-3-Principes.....	08
I-3-2-4-Les moyens.....	09
I-3-2-5-Protocole opératoire.....	14
I-3-3-L'obturation canalaire	
I -3-3-1-Définition.....	17
I-3-3-2- Les objectifs	17
I-3-3-3-Les critères décisifs de l'obturation canalaire.....	18
I-3-3-4- Les moyens	18

II-2-LES TECHNIQUES ACTUELLES

II-2-1-COMPACTAGE THERMOMECHANIQUE

II-2-1-1-Principe.....	43
II-2-1-2-Moyens	43
II-2-1-3-Le protocole opératoire.....	43
II-2-1-4-Avantages	45
II-2-1-5-Inconvénients	45

II-2-2-TECHNIQUE MULTIPHASES(LA NOUVELLE TECHNIQUE DE MAC SPADEN)

II-2-2-1-Principe	46
II-2-2-2-Matériel rotatif et réchauffeur.....	46
II-2-2-3-Technique opératoire	46
II-2-2-4-Avantages et inconvénients.....	46

II-2-3-LE SYSTEME MICROSEAL

II-2-3-1-Principe.....	47
II-2-3-2-Matériel et Matériaux.....	47
II-2-3-3-Technique opératoire.....	48
II-2-3-4-Avantages et Inconvénients.....	48

II-2-4-LE SYSTEME B (BUCHANAN)

II-2-4-1-Principe.....	49
II-2-4-2-Moyens	49
II-2-4-3-Le protocole opératoire.....	50
II-2-4-4-Les indications.....	52
II-2-4-5-Avantages et inconvénients.....	52

CHAPITRE II : LES TECHNIQUES D'OBTURATION CANALAIRE

II-1-LES TECHNIQUES CLASSIQUES

II-1-1-TECHNIQUE MONOCONE

II-1-1-1-Principe	24
II-1-1-2-Les moyens.....	24
II-1-1-3-Le protocole opératoire.....	25
II-1-2-4-Avantages et inconvénients	28

II-1-2-COMPACTAGE LATÉRALE à FROID

1.1.1. II-1-2-1-Principe.....	29
II-1-2-2-Les moyens	29
II-1-2-3-Le protocole opératoire.....	30
II-1-2-4-Avantages	32
II-1-2-5-Inconvénients	32

II-1-3-COMPACTAGE VERTICALE A CHAUD

II-1-3-1-Principe.....	33
II-1-3-2-Les moyens.....	33
II-1-3-3-Le protocole opératoire.....	33
II-1-3-4-Les indications.....	39
II-1-3-5-Les avantages et les inconvénients	39

II-1-4-TECHNIQUE DE LA CHLOROPERCHA

II-1-4-1-Principe.....	40
II-1-4-2 -Technique de chloropercha modifiée	40
II-1-4-3-Les indications de la chloropercha	41

II-2-5-TECHNIQUE COMBINEES

II-2-5-1-TECHNIQUE DE PELI

II-2-5-1-1-Principe.....	53
II-2-5-1-2-Moyens.....	53
II-2-5-1-3-le protocole opératoire.....	53
II-2-5-1-4- Avantages	56
II-2-5-1-5-Inconvénients.....	56

II-2-5-2-COMPACTAGE VERTICAL MODIFIE

II-2-5-2-1-Principe.....	57
II-2-5-2-2-Moyens	57
II-2-5-2-3-Le protocole opératoire.....	57
II-2-5-2-4-Les indications et contre-indications.....	58

II-2-6-SYSTEME THERMAFIL

II-2-6-1-Principe.....	59
II-2-6-2-Moyens	59
II-2-6-3-Le protocole opératoire.....	61
II-2-6-4-Avantages et inconvénients	63
II-2-6-5-Les indications.....	64

II-2-7-SYSTEME HEROFIL

II-2-7-1-Principe	65
II-2-7-2-Protocole opératoire.....	65

II-2-8-SYSTEME SOFT-CORE.....67

II-2-9-SYSTEME SIMPLIFIL

II-2-9-1-Principe.....	68
II-2-9-2-Matériel	68
II-2-9-3-La technique opératoire.....	68
II-2-9-4-Avantages	69
II-2-9-5-Inconvénients.....	69

II-2-10-TECHNIQUE DE RESILON

II-2-10-1-Principe.....	70
II-2-10-2- Avantages.....	70
II-2-10-3-Inconvénients.....	70

II-2-11-L'OBTURATION CANALAIRE DES DENTS TEMPORAIRES.....71

II-3-EVALUATION DES DIFERENTES TECHNIQUES.....72

II-4-QU'EN SERA-IL DE DEMAIN ?.....75

CONCLUSION.

Liste des figures :

Intitulés des figures	page
Figure.I.01 : A : Fraise Zekria endo de Maille fer à pointe non travaillante. B : Détails de la pointe mousse.	05
Figure .I.02 .Les cavités d'accès.	06
Figure. I.03. Formes et localisation des cavités d'accès.	06
Figure .I.04. les étapes de la réalisation de la cavité d'accès.	07
Figure. I.05. séquence complète d'instruments manuels ; broches et racleurs ; du diamètre 0.08mm au diamètre 0.35mm, pouvant être employée lors d'une préparation canalaire manuelle.	09
Figure. I.06. code couleur et numérotation ISO (International Standard Organisation).	10
Figure. I.07. les trois instruments manuels de référence : lime K, lime H et broche n° 3	11
Figure.I.08. forets .1 .gates Gliden ;2 Largo	11
Figure. I.09. les contres angles pour la rotation continue (Bague bleu, rouge et vert).	12
Figure. I.10. Système endo mate tc® nsk.	12
Figure. I.11. divers instruments Ni –Ti.	12
Figure. I.12. L'Ethylène Diamine Tétra Acétate (EDTA)	14

Figure. I.13. Scellement de toutes les portes de sortie du réseau canalaire.	17
Figure .I.14. Les cônes standardisés	19
Figure. I.15. Les cônes non standardisé	19
Figure. I.16. Exemple de présentation commerciale d'un ciment de scellement canalaire, le Pulp Canal Sealer de Kerr et consistance idéale du mélange.	20
Figure I.17. Matériels nécessaire à l'obturation canalaire	21
Figure. II.18. Matériel nécessaire à l'obturation par mono-cône.	24
Figure. II.19. Essayage du maître cône standardisé, il doit atteindre la limite apicale de la préparation.	25
Figure. II.20. le cône est ajusté à la longueur de travail moins de 0,5 mm .	26
Figure. II.21. Canal complètement obturé par du ciment.	26
Figure. II.22. Mise en place du MC.	25
Figure. II.23. Couper le cône à 3 mm de l'orifice.	27
Figure. II.24. Matériel nécessaire à l'obturation par la technique de condensation latérale à froid.	28
Figure. II.25. Ajustage de MC jusqu'à L.A de la préparation.	29
Figure.II.26. le ciment est déposé sur les parois, et le maître cône, dont l'extrémité est aussi enduite de ciment, est introduit jusqu'à la limite apicale de la préparation.	29
Figure. II.27. Insertion du premier cône accessoire enduit de ciment.	30

Figure. II.28. Obturation terminée.	30
Figure.II.29 une réto-alvéolaire au niveau de la 21 obturée par la condensation latérale à froid.	31
Figure. II.30. Fouloirs verticaux ou « plugger » utilisés dans le compactage vertical à chaud.	32
Figure. II.31. Choix du premier fouloir.	33
Figure. II.32. Choix du deuxième fouloir.	33
Figure. II.33. Choix du troisième fouloir.	33
Figure. II.34. Ajustage du maître cône.	34
Figure. II.35. scellement du maitre cône.	34
Figure. II.36. Application du premier fouloir qui provoque la condensation de la gutta qui fuse dans les canaux latéraux.	35
Figure. II.37. Le " heat-carrier " porté au rouge est enfoncé de 2 à 3 mm dans la gutta.	35
Figure. II.38. Le retrait du " heat-carrier " emporte un morceau de gutta	35
Figure. II.39. Le deuxième fouloir condense la gutta, cette deuxième série de condensation produit une obturation tridimensionnelle sur 4 à 5 mm.	36
Figure. II.40. L'utilisation du troisième fouloir.	36
Figure.II.41 : la phase ascendante.	38

Figure. II.42. l'obturation du tiers apical par le compactage thermomécanique.	43
Figure. II.43. Matériel nécessaire à l'obturation par la technique microseal.	46
Figure. II.44. Elément Obturation® (gauche) et Calamus® Dual. Ces deux appareils 2 en 1 possèdent une pièce à main plugger et un stylo à injecter. Une pression du doigt active la chauffe du heat carrier-plugger (HCP) ou délivre a gutta-percha à l'extrémité de l'aiguille.	48
Figure. II.45. Boîtier électronique, source de chaleur auquel est raccordée une pièce à main. Le boîtier contient un microprocesseur qui assure théoriquement un contrôle et un ajustage permanent de la température désirée à la pointe du fouloir en compensant la déperdition de température due à différents facteurs (température de la gutta et du ciment de scellement, température des parois).	48
Figure. II.46. Quatre fouloirs/réchauffeurs de différentes conicités, présentant le même diamètre apical de 50/100 : Fine, Fine Medium, Medium et Medium Large. Hormis pour les canaux les plus larges, le fouloir Fine Medium est le plus utilisé. Ces fouloirs sont montés sur la pièce à main. Ils peuvent être légèrement courbés lors de l'obturation des canaux courbes.	48
Figure. II.47. Essayage du fouloir.	49
Figure .II.48. section du cône.	49
Figure. II.49. Début de la descente.	50
Figure. II.50. fin de descente.	50
Figure. II.51. Pression à froid.	50
Figure. II.52. Impulsion de la chaleur.	51
figure .II.53. Retrait du fouloir.	51
Figure.II.54. mise en place de maitre cône.	53
Figure.II.55. la condensation latérale du cône avec le plus grand spreader.	54
Figure. II.56. le compactage thermomécanique de la gutta percha avec le plus grand compacteur.	54

Figure. II.57. Vérifier®, instrument manuel en nickel-titane de conicité 4 %, disponible du diamètre 20 au diamètre 90, utilisé pour jauger le diamètre et la conicité apicale, afin de permettre la sélection de l'obturateur adéquat.	58
Figure. II.58. Obturateur Thermafil, disponible en longueur 25 mm, et en diamètres 20 à 140. L'obturateur consiste en un tuteur plastique conique, radio opaque et flexible, enrobé de gutta-percha, de poids moléculaire bas (phase alpha). Le tuteur plastique présente une gouttière longitudinale sur toute sa longueur pour faciliter la reprise de traitement et la préparation logement de tenon.	59
Figure. II.59. Cuve ThermaPrepplus, qui permet un réchauffage uniforme et contrôlé de la gutta-percha, grâce au système de contrôle du temps et de la température.	59
Figure. II.60. Therma cut, fraise boule en carbure de tungstène, compléments lisse, disponible en 4 diamètres (010, 012, 014 et 016). utilisée sur turbine ou contre-angle rouge sans eau, elle permet de sectionner l'obturateur plastique par réchauffage thermomécanique, sans risque de perforation.	59
Figure. II.61. Post SpaceBut, fraise en carbure de tungstène à extrémité longue et lisse ; à pointe mousse, disponible en 2 longueurs (25mm et 31mm) et en 2 diamètres (005 et 007). utiliser sur turbine ou sur contre-angle rouge sans eau, Elle permet la désobturation coronaire en vue de la préparation d'un logement de tenon.	59
Figure. II.62. Jaugeage du canal distal et du canal mésial.	60
Figure. II.63. Séchage des canaux.	60
Figure. II.64. Mise en place du ciment de scellement.	60
Figure. II.65. Réchauffage du Thermafil®.	61
Figure. II.66. Récupération du Thermafil® thermoplastifié.	61
Figure. II.67. Insertion du Thermafil®.	61
Figure. II.68. Compactage coronaire.	61
Figure. II.69. Section à sec avec la Therma cut®.	62
figure. II.70. Vue de la cavité après section des tuteurs.	62
Figure. II.71. Obturation au Thermafil de la 16 avec une adaptation au niveau de la coudure apicale distale siégeant au niveau de la racine distale.	63

Figure. II.72. Obturation au Thermafil d'une molaire inférieure présentant une courbure au niveau de la racine mesio-linguale.	63
Figure .II.73. Système Soft Core®.	66
Figure .II.74. Système SimpliFill®.	67
Figure .II.75. Système SimpliFill®. Mise en place du plug de gutta-percha.	68

INTRODUCTION

L'obturation canalaire est actuellement le seul moyen utilisé en pratique quotidienne pour maintenir le résultat de stérilisation de l'endodonte obtenu lors de la préparation canalaire.

Elle est l'ultime étape du traitement endodontique et vise à isoler le système canalaire du milieu buccal et du parodonte profond. Elle doit permettre la cicatrisation apicale et latéro-radriculaire, évitant toute récurrence de pathologie.

Elle a deux objectifs essentiels, l'un d'ordre technique et l'autre biologique. L'objectif technique consiste à remplir aussi complètement que possible la totalité de l'endodonte par un système d'obturation capable de réaliser le scellement des canaux principaux, latéraux et accessoires en assurant une étanchéité aussi parfaite que possible. Sur le plan biologique, l'obturation canalaire doit permettre de maintenir les résultats obtenus à la préparation canalaire en empêchant toute modification secondaire de l'environnement péri apical par des éléments bactériens ou toxiques qui pourraient atteindre cette région par le biais d'un scellement insuffisant ou de canaux accessoires non obturés .

Les premières techniques utilisaient des matériaux solides de compression comme les cônes d'argent ou tentaient de réaliser l'obturation par de la résine ou par une pâte. D'autres solutions, qui s'appuient essentiellement sur les propriétés compressives de la gutta percha par compactage, ont été proposées.

La gutta percha s'est imposée comme le meilleur matériau d'obturation du système canalaire, cependant son inconvénient majeur est l'absence d'adhérence aux parois canalaire rendant ainsi nécessaire l'utilisation d'un ciment de scellement.

Il est admis que les systèmes d'obturation par compactage de la gutta percha sont actuellement les plus en mesure d'atteindre l'objectif technique de l'obturation canalaire. L'évolution pendant ces dernières années a consisté à mettre au point une technique aisée et la meilleure pour un compactage assurant une obturation tridimensionnelle du système canalaire la plus étanche.

L'objectif de ce travail était de faire une évaluation des différentes techniques d'obturation du système canalaire classiques et actuelles utilisées en pratique quotidienne de l'endodontie.

Ainsi, nous avons procédé dans une première partie aux rappels sur le traitement endodontique et la deuxième partie, nous avons fait les différentes techniques.

LE TRAITEMENT ENDODONTIQUE

TRAITEMENT ENDODONTIQUE



I.1.Définition : [3-17]

Le traitement endodontique est une procédure biomécanique et chimiothérapique du système canalaire qui consiste à traiter les maladies pulpaire et périapicales ainsi à transformer une dent ou une racine dentaire pathologique en une entité saine, asymptomatique et fonctionnelle sur l'arcade ; le traitement endodontique a pour objectif de :

- éliminer et à neutraliser toutes substances organiques (résidus tissulaires, bactéries, produits de l'inflammation) contenues dans le réseau canalaire. Il s'agit du débridement ou parage canalaire.
- élargir le canal principal.
- obturer le réseau canalaire (ANDEM, 1996).

Par la suite, la dent traitée devra être reconstituée par une obturation coronaire ou une reconstitution prothétique si elle est trop délabrée, afin d'assurer l'étanchéité maximale du traitement et d'éviter que les canaux ne soient recolonisés par les bactéries.

I.2. Indications et contre-indications du traitement endodontique :[3]

Le traitement endodontique est indiqué dans les cas suivants :

- Pulpite irréversible ou pulpe nécrosée avec ou sans signes cliniques et/ou radiographiques de parodontite apicale.
- Pulpe vivante dans les cas suivants : pronostic défavorable de la vitalité pulpaire, probabilité élevée d'exposition pulpaire au cours de la restauration coronaire n'autorisant pas le coiffage direct, amputation radiculaire ou hémisection.

Néanmoins, il existe certaines contre-indications au traitement endodontique :

- **formelles** : cardiopathie à haut risque d'endocardite infectieuse si la pulpe est nécrosée,

- **relatives** : cardiopathie à haut risque d'endocardite infectieuse si la dent est vivante et cardiopathie à risque moins élevé dans tous les cas. Chez ces patients, les soins endodontiques ne doivent être réalisés que si trois conditions sont remplies : champ opératoire étanche (digue), totalité de l'endodonte accessible, réalisation en une seule séance.

- Dent sans avenir fonctionnel, ne pouvant être restaurée de manière durable.
- Dent avec un support parodontal insuffisant.

I-3-LES TEMPS OPERATOIRES : [7-10]

La réalisation de la cavité d'accès, la préparation canalaire et l'obturation canalaire sont les trois temps principaux du protocole opératoire lors du traitement endodontique.

I.3.1.la réalisation de la cavité d'accès : [19-08]

La réalisation de la cavité d'accès constitue la première étape de la thérapeutique endodontique. Elle est d'une importance capitale.

En effet, le traitement qui fera suite dépend de la correction avec laquelle cette cavité a été préparée.

Cette cavité d'accès consiste en la réalisation d'une voie d'accès intracoronaire de forme, de dimension et de position bien déterminée.

I.3.1.1.Les objectifs de la cavité d'accès :

- éliminer complètement le contenu de la chambre pulpaire : cet objectif ne peut être obtenu que par l'ablation totale du plafond pulpaire.
- visualiser toutes les entrées canalaire en respectant le plancher pulpaire ;
- permettre l'accès en ligne directe au tiers apical des instruments endodontiques sans interférences avec les parois coronaires et ceci tant lors de la mise en forme que lors de l'obturation canalaire ;
- constituer un réservoir pour les solutions d'irrigation ;
- procurer une assise convenable au pansement temporaire.

I.3.1.2.Le matériel nécessaire :

Pour réaliser la cavité d'accès, nous devons disposer outre le plateau d'examen clinique, les éléments suivants :

- Des fraises turbine type « boule» ou « poire» pour la trépanation.
- Des fraises turbine « Zekria Endo » pour l'extension des parois.
- Des fraises contre-angle « boule» col long acier n°4 et n°6.
- Des fraises de Batt cylindriques ou coniques.
- Une sonde exploratrice d'endodontie n°17 pour la localisation des surplombs dentinaires.
- Une sonde de Rhein pour repérer les orifices canalaire avec précision.

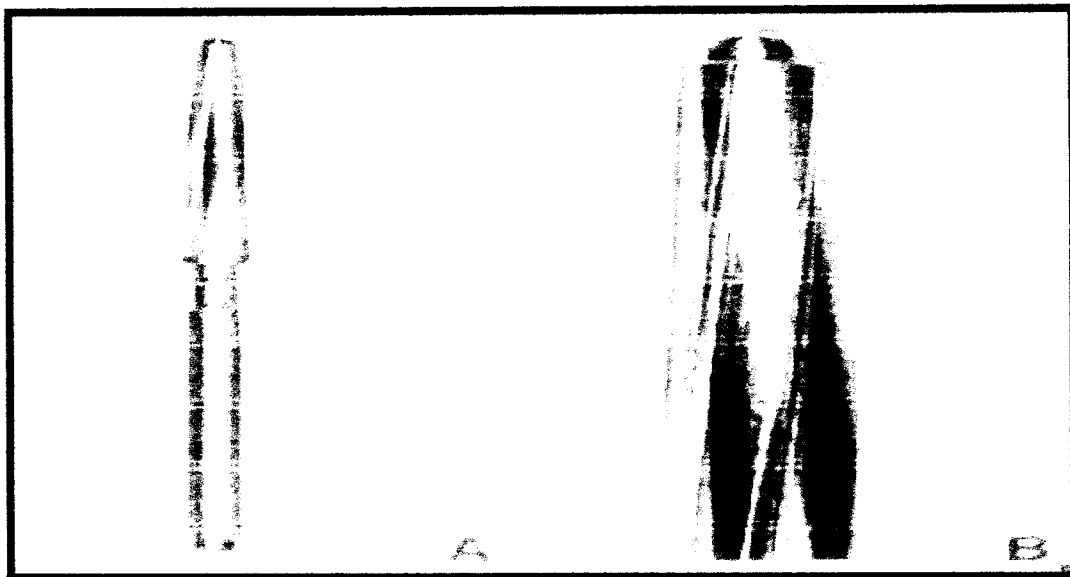


Figure. I.01. A : Fraise Zekria endo de Maille fer à pointe non travaillante.
B : Détails de la pointe mousse.

I.3.1.3. Technique générale de préparation de la cavité d'accès :

Avant d'effectuer tout acte de trépanation, le praticien doit réaliser une radiographie préopératoire pour explorer l'anatomie radiculaire et évaluer le système canalaire ; faire une anesthésie locale ou locorégionale si la dent concernée est vivante ; poser un champ opératoire pour isoler la dent (la digue est la plus indiquée car elle favorise les conditions d'asepsie ; prévient les accidents d'inhalation ou d'ingestion des instruments et les produits utilisés et facilite le travail du praticien) ; vérifier que la reconstitution coronaire pré-endodontique de la dent a été effectuée après éviction des tissus pathologiques.

I.3.1.4. La forme anatomique et la localisation de la cavité d'accès :

Selon la dent, la cavité d'accès sera ronde, ovale ou quadrilatère.

Cependant, elle aura toujours une morphologie correcte adaptée à celle de la dent. Par ailleurs, pour concevoir cette cavité, le praticien doit avoir en tête que la chambre pulpaire est au centre de la couronne et que le canal est au centre de la racine.

Il devra donc matérialiser le grand axe de la dent, ceci afin de situer idéalement la cavité d'accès dans l'axe du canal permettant ainsi un accès direct au foramen apical. Sur les dents antérieures, l'axe du canal passe le plus souvent par le bord incisif.

Pourtant, dans un souci esthétique et pratique, l'accès endodontique est réalisé sur les faces linguales ou palatines ; sur les dents cuspidées, la cavité se situe au niveau occlusal.

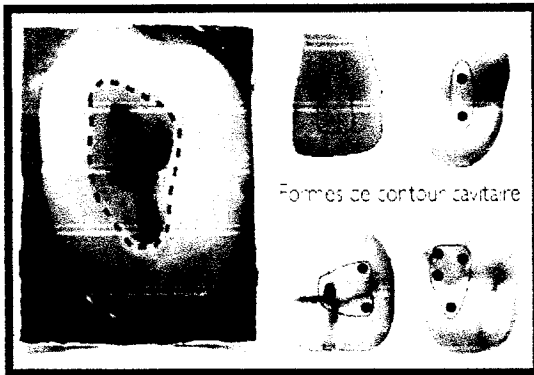


Figure 1.02 .Les cavités d'accès.

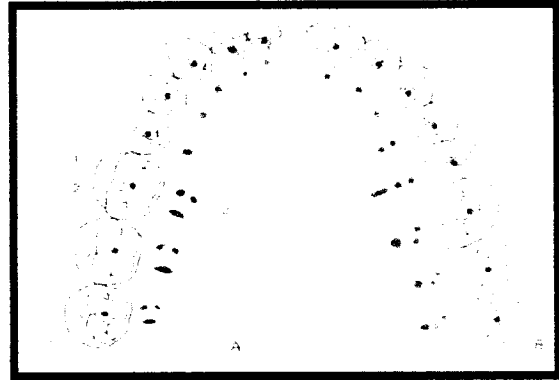


Figure 1.03. Formes et localisation des cavités d'accès.

1.3.1.5.Réalisation de la cavité d'accès :

Elle va comprendre plusieurs étapes :

- 1^{ère}étape : Pénétration-Trépanation de la chambre pulpaire.

Cela consiste en une effraction ponctuelle du plafond pulpaire. Un pertuis, qui déboulera à l'intérieur de la chambre pulpaire et qui est en direction de la corne pulpaire la plus volumineuse, sera créé.

Cette étape se pratique au moyen d'une fraise boule turbine.

Nous pourrons par la suite élargir l'accès à la chambre pulpaire avec une fraise cylindro-conique.

- 2^{ème}étape : Elimination- Effondrement du plafond pulpaire.

Nous éliminons par traction tout le plafond de la chambre pulpaire Cet effondrement se pratiquera au moyen d'une fraise Zekria endo.

- 3^{ème}étape : Elimination du tissu pulpaire camérale.

Cette élimination s'effectuera au moyen d'un excavateur ; elle doit s'accompagner d'une irrigation de la chambre pulpaire à l'hypochlorite de Sodium à 2,5 %.

- 4^{ème}étape : Recherche et élimination des récessus.

La recherche des récessus dans la région de la corne pulpaire se fait au moyen d'une sonde 17.

En cas de présence, une élimination au moyen d'une fraise boule à col long type contre angle s'effectuera de la manière suivante :

- Introduction à l'arrêt, la fraise étant coincée sous le récessus.
- Retrait prudent à vitesse lente.
- Répétition du mouvement jusqu'à ce que la fraise n'accroche plus.

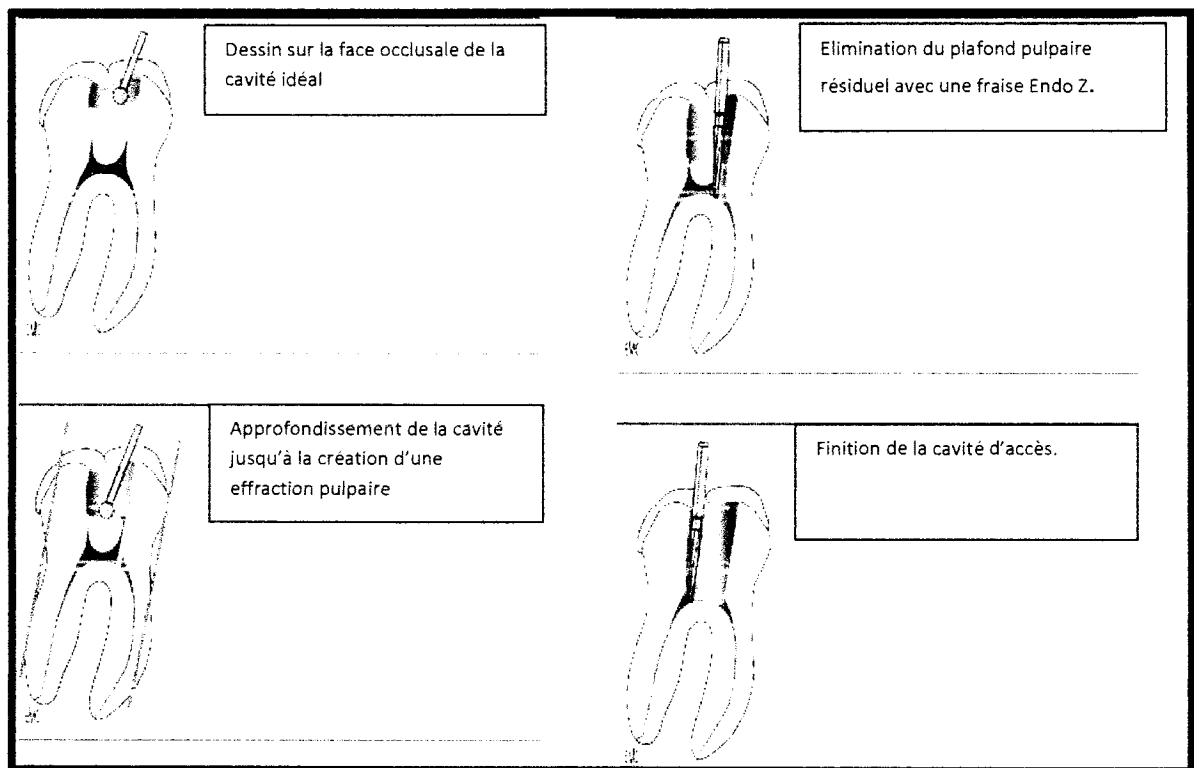
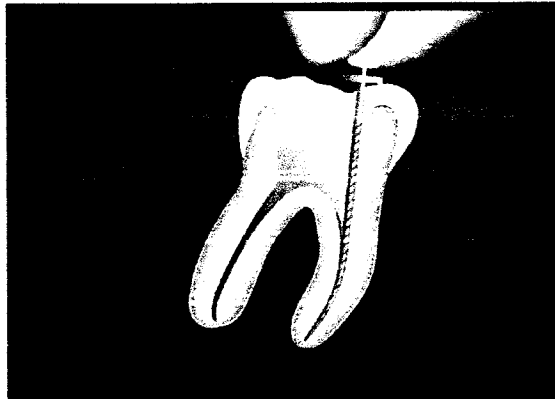


Figure .I.04.les étapes de la réalisation de la cavité d'accès.

- 5^{ème} étape : Toilette de la cavité et recherche de l'entrée des canaux.
- 6^{ème} étape : Mise de dépouille- Extension de la cavité.

Parfois, l'orientation des canaux peut conduire à augmenter l'extension de la cavité car l'action ultérieure des instruments ne devra pas être gênée par les bords d'émail (extension vers le bord incisif pour les incisives et les canines, extension vestibulo-linguale pour les prémolaires, extension mésiovestibulaire pour les molaires.)

I-3-2- la préparation canalaire :[16-5-17-18-6-9-11]



I.3.2.1- Définition :

La préparation canalaire est l'élimination de l'infection, par l'éradication des bactéries et de leurs toxines du système canalaire, ainsi que de tous les débris susceptibles de servir de support et de nutriments à la prolifération bactérienne.

Elle comporte deux phases essentielles :

- 1- Le nettoyage consiste à la résection du contenu du canal et des zones de dentine adjacentes.
- 2- La mise en forme est l'élaboration, dans chaque canal, d'une forme adaptée qui permet de faciliter la mise en place d'une obturation tridimensionnelle.

I.3.2.2- Objectifs :

Les objectifs de la préparation canalaire consistent en l'élimination du contenu organo-minéral du système canalaire et la mise en forme du canal principal en respectant sa forme originelle et ses limites.

Pour atteindre les objectifs il faut :

- Une élimination la plus parfaite possible du tissu organique pulpaire et des agents pathogènes notamment les bactéries.
- l'élargissement homothétique du canal principal.
- Une conicité régulière du canal, de la chambre pulpaire au foramen, pour favoriser le nettoyage et permettre une obturation étanche.
- le respect de la trajectoire canalaire et des structures apicales.
- le respect de la position spatiale et du diamètre du foramen.

I.3.2.3- Principes :

Selon **Laurichesse**, il semble raisonnable, d'exiger d'une omnipratique de qualité, le respect des principes essentiels de la préparation canalaire qui sont :

- la suppression préalable des interférences coronaires et radiculaires restrictives pour ne pas dévier de la trajectoire canalaire originelle et prévenir les aberrations instrumentales ;
- la nécessité absolue de permettre le débridement et le parage, efficaces, qui conditionnent la désinfection de tout le système canalaire et se concrétisent par l'ampliation.
- le respect des structures biologiques favorisant les mécanismes normaux des tissus de réparation du parodonte apical.

- le respect des structures anatomiques apicales permettant d'établir avec précision les limites terminales de la préparation : c'est à dire la jonction cémento-dentinaire lorsqu'elle existe ou le foramen apical.
- la possibilité d'un scellement du système canalaire dense, hermétique et stable, sans mise en forme artificielle ou exagérée du canal.

I.3.2.4- Les moyens :

La préparation du système canalaire nécessite une instrumentation pour atteindre les objectifs mécaniques et des solutions d'irrigation pour atteindre les objectifs physico-chimiques notamment la désinfection du canal.

L'instrumentation :

Actuellement la préparation canalaire fait appel à une instrumentation qui peut être manuelle ou mécanisée appelée encore assistée, des instruments sonores et ultra sonores peuvent également compléter la préparation .de nouvelles technologies telle que le laser sont également utilisées.

L'instrumentation manuelle :

Elle est fabriquée avec de l'acier inoxydable selon la norme ISO (International Standard Organisation) et est caractérisée par une conicité apicale de 2% et des diamètres progressifs. Le numéro de l'instrument correspond à son diamètre en centième de millimètre. Ces diamètres permettent la préparation de la plupart des canaux ; des diamètres plus importants sont utilisés pour les canaux très larges ou les dents immatures.

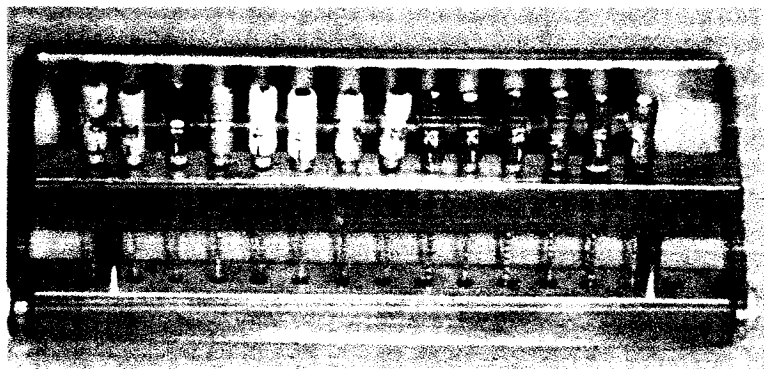


Figure. I.05. séquence complète d'instruments manuels ; broches et racleurs ; du diamètre 0.08mm au diamètre 0.35mm, pouvant être employée lors d'une préparation canalaire manuelle.

A cause de leur rigidité, la préparation du canal par l'instrumentation en acier nécessite un nombre important d'instruments qui doivent être utilisés par ordre croissant sans sauter aucun numéro afin de prévenir les fausses routes et les fractures instrumentales. C'est sans doute la raison pour laquelle un code couleur a été instauré (norme ISO).

Couleur	Numerotation ISO	Numerotation ISO	Numerotation ISO
Rose	06		
Gris	08 •		
Violet	10 •		
Blanc	15	45	90
Jaune	20	50	100
Rouge	25 *	55 *	110 *
Bleu	30 •	60 •	120 •
Vert	35 *	70 •	130 •
Noir	40 •	80 •	140 •

Figure. I.06. code couleur et numérotation ISO (International Standard Organisation).

On distingue trois types d'instruments manuels :
Les limes K (**Kerr**), les broches, et les racleurs ou limes H (**Hoëdstrom**).

- **Lime K (Kerr)** : Les limes K existent en acier inoxydable et en Ni Ti, torsadées ou usinées de section carrée, le pas de ses instruments reste court donc il représente un grand nombre de spires.

Action : principalement en translation (va et vient) et ou rotation (rotation horaire d'un 1/8 de tour).

- **Lime H (Hedstrom)** ou racleur : Ce sont des instruments de mise en forme canalaire, très tranchant usiné à partir d'une ébauche à section ronde fabriqué en acier inoxydable ou en NiTi leurs pas est court est constant. Ils servent essentiellement à l'élargissement après le passage de la lime K du même numéro.

Action : mouvement de traction avec appui pariétal.

- **Les broches** : Ce sont des instruments torsadé ou usiné en acier inoxydable ou en NiTi, de section triangulaire ;

Action : mouvement de rotation 1/4 de tour sens horaire et retrait.

En 1988, **WALIA et coll** ont proposé de fabriquer des instruments en Nickel-Titane (Ni-Ti) pour pallier aux inconvénients des instruments manuels en acier. Les instruments en Ni-Ti sont caractérisés par une grande élasticité qui permet de négocier certaines courbures canalaires. Cependant, l'utilisation de l'instrumentation manuelle en Ni-Ti ne permet pas d'exploiter toutes ses potentialités. Plusieurs études ont montré que pour être efficaces les instruments en Ni-Ti doivent être utilisés en rotation continue.

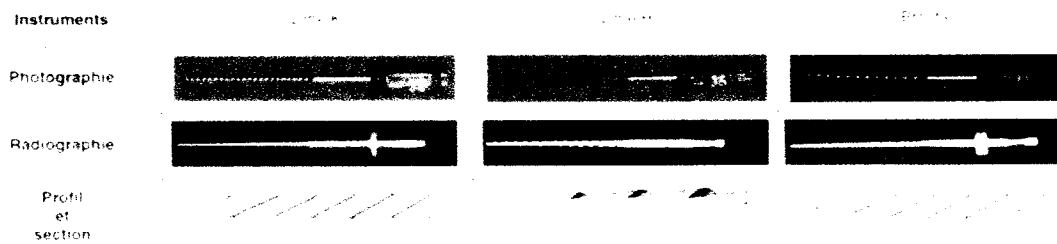


Figure. I.7. les trois instruments manuels de référence : lime K, lime H et broche n°35.

L'instrumentation mécanisée :

L'instrumentation endodontique mécanisée fait appel à une assistance motorisée (contre-angle), laquelle permet le mouvement de rotation des instruments en acier ou en Ni Ti à vitesse variable.

a)-Instruments rotatifs en acier :

Cette catégorie d'instruments est essentiellement représentée par les forêts. Ils sont destinés à l'élargissement de la partie coronaire du canal, afin de redresser les courbures d'éliminer les interférences sur les instruments et ainsi de favoriser l'accès instrumental au 1/3 apical sans complication.

Les forêts les plus répandus restent les forêts de **Gates Glidden** et les forêts **Largo**.

La vitesse de rotation préconisée pour les forêts **Gates Glidden** est de 600t/min à 800t /min ; Et pour les forêts **Largo** est de 1000t/min à 1200t/min.

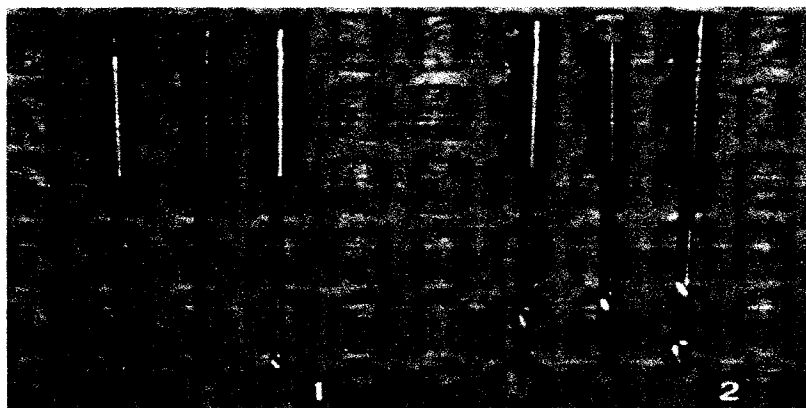


Figure.I.08.forets .1 .gates Gliden ;2 Largo

L'utilisation des forêts doit toujours rester limitée à la portion rectiligne des canaux le risque de perforation devient majeur s'ils sont utilisés pour franchir une courbure canalaire ou pour une action de coupe latérale ; ces instruments cèdent de plus en plus la place à ceux en Ni-Ti.

b)-Instruments endodontiques Ni -Ti en rotation continue :

L'utilisation d'instruments endodontique Ni Ti en rotation continue à incontestablement permis une amélioration de la qualité des préparations, un abord plus aisé des cas complexes, une meilleure ergonomie et des complications per- et postopératoires moindres, à ceci différents raisons :

- La superplasticité du Ni-Ti favorise le respect de l'anatomie canalaire lors de la préparation permet de maintenir la constriction apicale en minimisant les phénomènes d'évasement et /ou le transport du foramen apical.
- La conicité augmentée de l'instrument permet une préparation corono-apicale optimale sur les plans mécanique (meilleur parage et évacuation améliorée des débris) et chimique (irrigation facilitée et profonde).
- L'amélioration de l'évacuation par voie coronaire et une moindre extrusion au niveau péri apical permettent de diminuer le risque des complications per et postopératoires.
- Le nombre réduit d'instrument, les séquences bien établies, l'utilisation d'une assistance (mécanisation de la technique) et la rapidité de la réalisation rendent la préparation plus ergonomique et moins fatigante qu'avec une instrumentation manuelle, aussi bien pour le patient que pour le praticien.

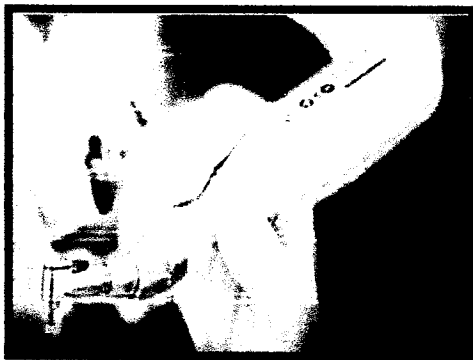


Figure. 1.09.Système endo-



Figure. 1.10.les contres angles pour la rotation continue (Bague bleu, rouge et

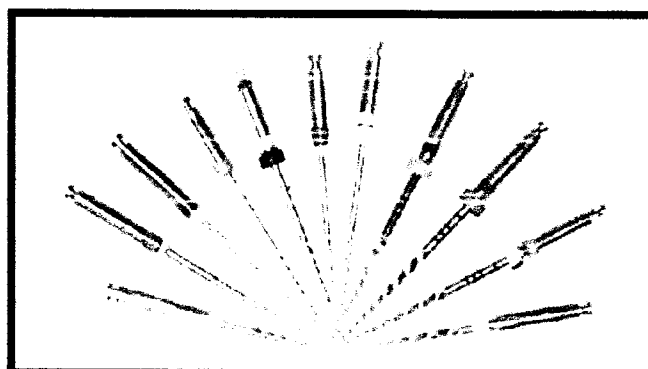


Figure. 1.11. divers instruments Ni -Ti.

Précautions d'emploi clinique :

L'utilisation clinique des systèmes endodontique Ni Ti requiert un certain nombre de précautions :

- L'analyse de la radiographie préopératoire intra buccale doit être plus précise possible afin d'orienter le clinicien vers un choix optimal d'instrumentation et de séquence en fonction des difficultés à prévoir.
- Le protocole préconisé par le fabricant doit être respecté scrupuleusement. En particulier, la vitesse de rotation indiquée doit être maintenue constante durant toute la préparation.
- La préparation doit s'effectuer par un mouvement de va- et vient de faible amplitude, sans pression excessive et sous irrigation permanente et adéquate, association un irrigant (hypochlorite de sodium).

NB : Il existe de nombreux systèmes de préparation canalaire mécanisés en Ni Ti, exemple : PROFILE ; HERO 642 ; HERO-SHAPER ; PROTAPER

Les solutions d'irrigation : [5]

Elles sont utilisées conjointement avec l'instrumentation pour désagréger la matrice organique et stériliser le canal. Leur rôle est donc biologique.

- **L'hypochlorite de sodium** : L'hypochlorite de sodium (NaOCl) est la solution la plus communément utilisée. Une solution à 2,5% est généralement recommandée. L'hypochlorite de sodium a des propriétés antiseptiques, neutralisante et facilite la dissolution des débris organiques pulpaire.

- **la Chlorhexidine** : est bactéricide à forte concentration et elle exerce une action anti microbienne rémanente.

La Chlorhexidine est recommandée comme solution d'irrigation en endodontie elle est disponible sous forme liquide ou de gel à des concentrations de 0.2% et de 2% associée ou non avec d'autre molécules afin d'abaisser la tension superficielle et de renforcer l'action antiseptique.

Contrairement à l'hypochlorite de sodium et à l'EDTA, la Chlorhexidine n'a pas d'action solvant, mais elle inhibe l'adhérence de certain bactéries.

- **Les agents chélateurs** : L'Ethylène Diamine Tétra Acétate (EDTA), l'hydroxyde de sodium et le bromure de cétyle-triméthylammonium, sont des agents chélateurs indiqués dans les cas de rétrécissement canalaire. Ils peuvent ramollir la dentine libérant la lumière canalaire s'ils sont laissés dans le canal entre deux séances ou s'ils sont utilisés plus longtemps pendant le nettoyage et la mise en forme canalaire.

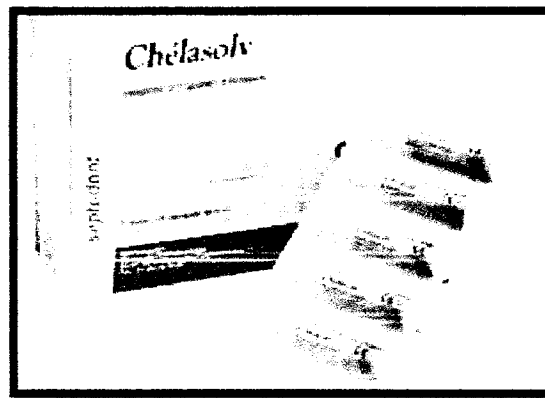


Figure. I.12. L'Ethylène Diamine
Tétra Acétate (EDTA).

- **Les lubrifiants** : La Glyoxyde et la gelée chirurgicale peuvent être utiles pendant les premiers temps de la préparation pour éliminer les blocages dus au tissu mou.

Ces agents ont des propriétés de lubrification et facilitent le mouvement des instruments dans le canal.

I.3.2.5-PROTOCOLE OPERATOIRE :

Il comprend la préparation initiale et la mise en forme :

❖ La préparation initiale ou cathétérisme : [16]

C'est l'exploration active du canal ou des canaux pour atteindre la jonction cémentodentinaire, en respectant la trajectoire naturelle du canal. Elle a lieu après la réalisation de la cavité d'accès. C'est un passage obligé, que la préparation soit manuelle ou mécanique. Elle doit s'effectuer sous une irrigation abondante et renouvelée d'hypochlorite de sodium.

La technique manuelle (technique et matériel) :

Classiquement, Marmasse, Schilder, Weine, Hess, Laurichesse, proposent une pénétration initiale à l'aide de broches et de limes K de petit diamètre (6, 8, 10/100 mm). L'efficacité de la lime K dans la pénétration, grâce à sa rigidité et son profil en fait un instrument de cathétérisme de choix. Cependant, la lime K présente quelques inconvénients : la pointe de l'instrument se dés spiralise dans le sens antihoraire, et la mémoire élastique de l'instrument trop rigide risque de déplacer le foramen apical. C'est pourquoi plus récemment sont apparus sur le marché des instruments non plus torsadés mais usinés, de même profil que les limes K : les MMC (Micro Méga cathéter) qui ne sont destinés qu'à la pénétration initiale du canal, en aucun cas à son élargissement. Ces instruments seront associés aux MME (Micro Méga Elargisseur) de même profil que les limes H, destinés eux à l'élargissement initial du canal. Les MMC et MME sont des instruments à pointe non active, existant dans les diamètres 8, 10, 15/100 mm.

❖ La détermination de la longueur de travail : Elle peut s'effectuer par la méthode radiographique ou électronique.

- ❖ **La mise en forme canalaire** : Elle peut s'effectuer soit manuellement, soit mécaniquement. Quelle que soit la technique, elle se fait sous une irrigation permanente d'hypochlorite de sodium.

➤ La préparation manuelle :

La technique sérielle

L'élargissement canalaire est obtenu grâce à l'utilisation d'une série d'instruments manuels, de diamètre croissant, sans jamais sauter de numéro et sous une irrigation abondante et renouvelée.

Les instruments de petit diamètre vont parcourir le canal sur toute sa longueur, avec au besoin le retour à un instrument de diamètre inférieur, de récapitulation ; tandis que les instruments de taille supérieure à celle de la lime apicale maîtresse agiront sur des longueurs plus courtes que la longueur de travail prédéterminée.

Animée de mouvements de rotation de 45° dans le sens des aiguilles d'une montre suivis de son travail, la broche (ou la lime K) élargit de manière très notable la lumière canalaire. La broche parcourant le canal sera supplanté par la lime H de même calibre. Cette dernière en appui pariétal circonférentiel libère les débris organiques et rend uniforme les parois canales. L'efficacité de préparation obtenue reste comparable à celle des techniques mécanisées.

Sa pratique restera limitée aux canaux rectilignes ou à courbure très modérée. Pour de nombreux praticiens, elle laisse subsister de nombreuses zones non instrumentées qui constituent des pièges potentiels à bactéries.

Le volume de préparation obtenu ne permet de réaliser qu'une obturation au mono-cône ou une condensation latérale.

La technique télescopique ou « Step- back » :

Elle est basée sur la réalisation d'un agrandissement de la lumière canalaire selon toutes les génératrices du canal, en redressant toutes les courbures et en éliminant toutes les interférences des deux tiers coronaires du canal. (Medioni et Coll., 1995)

Après le cathétérisme, les broches et limes K, sous irrigation constante et abondante, se chargeant de l'élargissement du corps du canal, de la mise en suspension et de l'élimination des débris organiques et minéraux.

Une fois que la broche flotte littéralement dans le canal, elle est remplacée par la lime K de même numéro (le passage à l'instrument de taille supérieure ne dépendra que du parcours libre et aisé de cette même lime K dans le canal).

Les broches et limes K utilisés en alternance jusqu'au numéro 25 ou 30 (jusqu'au 40 pour les canaux larges) réalisent une « butée » apicale [Medioni et Coll., 1995].

L'opérateur choisit généralement les limes 25 ou 30 comme lime apicale maîtresse. A partir de ce numéro les limes K de diamètre croissant travaillent sur une longueur continuellement dégressive d'un millimètre donnant lieu à un « véritable télescope » à l'intérieur du canal. Technique trop mutilante : la fragilité radiculaire consécutive à une sur-préparation fait que sa pratique reste strictement réservée aux canaux droits ou faiblement incurvés.

La préparation manuelle réalisée avec les instruments en acier inoxydable s'avère longue et fastidieuse, et les résultats obtenus ne sont souvent pas à la hauteur des efforts fournis, surtout dans le cas de canaux courbes. C'est ainsi qu'on a découvert la rotation continue à vitesse constante qui a révélé les grandes possibilités du Nickel Titane.

➤ La préparation mécanisée :

En ce qui concerne la préparation, les règles sont les mêmes :

Ce sont tout d'abord des règles de bases, communes à toute préparation endodontique.

-L'aménagement de la cavité d'accès.

-La pénétration initiale manuelle (sinon on a un risque de fracture (Lime k 10/15) entre chaque instrument. Il faudra à chaque fois récapituler avec une lime K de petit diamètre (8/10) ce qui va permettre de vérifier la vacuité du canal. Cela évitera aussi la formation de bouchons apicaux.

Quel que soit le type de système, on réalise une séquence corono-apicale (crown down)

On préparera d'abord le tiers coronaire, le tiers moyen et le tiers apical.

Le mouvement est un petit mouvement de va et vient en direction apicale de faible amplitude (2 à 3 mm) sans jamais forcer en direction apicale.

La vitesse de rotation est une vitesse lente comprise entre 250 et 600 tours/ minutes. Cette vitesse doit être constante. On va ainsi utiliser des moteurs spécifiques qui nous permettront d'obtenir cette vitesse constante mais aussi contrôlent ce qu'on appelle le couple ou le torque. Si un instrument n'a pas de couple, il va se bloquer dans le canal dès qu'il va y avoir des frictions mais s'il y a trop de couple il va y'avoir un vissage.

L'irrigation est encore plus importante ici car on enlève encore plus de matériaux. On utilise dans tous les cas entre chaque passage d'instrument une solution de 2ml d'Hypochlorite à 2,5-3% plus une irrigation finale.

❖ Assèchement :

Cette étape est obligatoire et doit faire suite à toute préparation canalaire, que le canal soit obturé immédiatement ou non, elle se fera à l'aide de cône en papier stérile de même diamètre que le dernier instrument ayant travaillé le canal. Le cône de papier est laissé en place quelques secondes afin d'absorber les fluides intracanaux.

Cette opération est ensuite répétée jusqu'à l'obtention de deux retraits consécutifs de cônes papier totalement propres et secs.

I-3-3-L'obturation canalaire :[2-5-9-11-13-10-15]



Figure. I.13. scellement de toutes les portes de sortie du réseau canalaire.

I.3.3.1-Définition :

Selon LAURICHESSE : le scellement du système canalaire consiste à isoler le canal radiculaire principal et ces collatérales ; secondaire ou accessoires du reste de l'organisme pour maintenir le résultat obtenu par la préparation canalaire. Le scellement canalaire représente l'acte terminal de l'obturation endodontique.

Selon HESS : L'obturation d'un canal radiculaire est un acte opératoire biologique principalement physique et mécanique et secondairement médicamenteux. Le succès à long terme du traitement endodontique (nettoyage et mise en forme, obturation tridimensionnelle) est lié à la réalisation d'une obturation coronaire étanche, qui vient compléter l'étanchéité de l'endodonte (Pertot et Machtou, 2001).

La qualité de l'obturation est directement liée à la qualité de la mise en forme. Aucune technique d'obturation n'est susceptible de combler les lacunes d'une mauvaise préparation canalaire.

I-3-3-2-les objectifs :

L'obturation endodontique a pour but de sceller le plus hermétiquement possible toutes les portes de sortie du système canalaire vers le parodonte afin :

- de prévenir la réinfection par les bactéries et leurs toxines.
- d'emmurer les bactéries qui n'ont pas été détruites lors de la phase de mise en forme et de nettoyage pour les « couper » de leur source de nutrition.
- de Combler les espaces vides, et créer un environnement biologique favorable à la cicatrisation (Schilder, 1967).

I.3.3.3.les critères décisifs de l'obturation canalaire :

Avant de réaliser l'obturation canalaire, certaines conditions liées à l'état de la dent et à la préparation canalaire sont nécessaires :

- La dent doit être asymptomatique à la percussion.
- La zone en regard de l'apex de la dent concernée doit être dépourvue d'œdème et doit être insensible à la palpation.
- Aucun suintement ne doit être décelable dans le canal qui asséché doit rester sec.
- Une fistule existante au début de traitement doit s'être refermée après les médicaments d'inter séance.
- Le canal ne doit pas dégager d'odeur, témoin de la persistance d'une nécrose.
- La restauration intermédiaire doit être restée intacte pendant l'inter-séance.
- Le système d'obturation doit être choisi.

I.3.3.4.Les moyens :

❖ Les matériaux :

Il est admis aujourd'hui que le matériau de choix pour réaliser l'obturation tridimensionnelle est la **gutta percha**, afin de permettre son adaptation aux parois canalaire, l'étanchéité étant assurée par un mince film de **ciment de scellement**.

➤ La gutta percha :

Elle provient de produits de sécrétion naturelle, de couleur blanche, d'arbres exotiques (palaquium gutta) originaires de l'archipel malaisien.

Le caoutchouc naturel est un poly-isoprène cis, aux chaînes tortueuses lui conférant son élasticité. la gutta percha est l'isomère trans avec une chaîne moléculaire plus rectiligne, ce qui lui confère une élasticité moindre et une plus grande rigidité.

- La gutta percha existe sous deux formes distinctes : α ou β , deux phases différentes du même matériau.
- La forme α correspond à la gutta percha naturelle, la forme β est la forme commerciale de la gutta percha qui a subi un traitement thermique pour incorporer d'autres composants et être roulée sous forme de cône.
- Les cônes de gutta-percha utilisés en dentisterie, sont essentiellement composés de composants organiques (gutta-percha 20% et agents plastifiants 3%) , composants minéraux (oxyde de zinc 66% et sulfate de baryum 11%) , d'un agent colorant et d'un matériau radio-opaque.
- On a deux formes de cône de gutta percha : la forme standardisée et non standardisée.
- Les cônes standardisés sont fabriqués de façon à correspondre aux dimensions des instruments à canaux standardisés, Ces cônes sont proposés de taille ISO 15 à 140 .Tandis que les cônes non standardisés ont une conicité plus importante et sont disponibles dans différentes tailles.

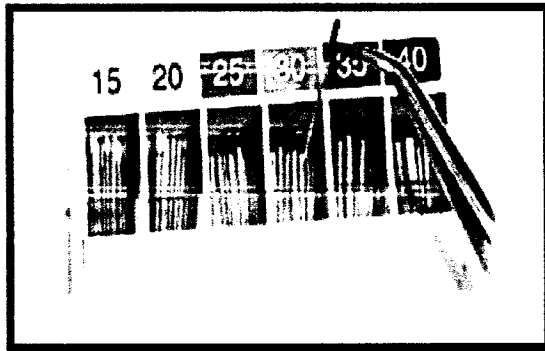


Figure I.14. Les cônes standardisés

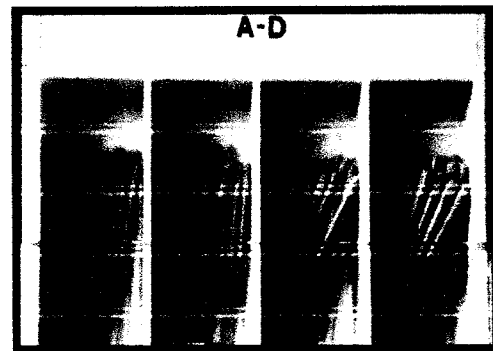


Figure I.15. Les cônes non standardisés

✓ Les propriétés physico-chimiques :

1-solubilité : la gutta-percha s'oxyde à l'air et la lumière, ce qui entraîne des modifications physiques et les rend cassants. Les cônes sont donc à conserver au frais et à l'abri de la lumière.

Elle est insoluble dans l'eau et l'alcool, mais peut être dissoute dans des solvants chimiques, comme l'eucalyptol ou l'halotane (Weine, 1989). La solubilité de la gutta-percha est utile pour l'adaptation apicale du maître-cône ou pour la désobturation lors d'un retraitement.

2-Plasticité – compressibilité :

La compressibilité de la gutta-percha permet au matériau de s'adapter aux parois dentinaire du canal, lors d'un compactage à froid ou à chaud (Martin et coll, 1973), mais elle ne peut pas à la gutta-percha d'assurer seule le scellement endodontique (Schilder 1974). Elle peut subir un étirement sans rompre, mais elle ne revient pas à sa position initiale.

3-Viscosité – rigidité

Lors de l'introduction de cône dans le canal, surtout dans les canaux étroits et courbés, les cônes ont souvent tendance à se plier avant d'atteindre la longueur de travail. Ce manque de rigidité est un des inconvénients de la gutta-percha. La viscosité de la gutta-percha est inversement proportionnelle à la température et permet au matériau de franchir plus facilement les irrégularités canalaire (Cantatore et coll, 1994).

✓ Les propriétés thermiques :

La gutta se ramollit à la chaleur, mais au-delà d'une certaine température, sa composition moléculaire change. Des changements de structure se produisent à des températures spécifiques :

- entre 46-53°C = transformation de la phase α en phase β .
- entre 56-62°C = transformation de la phase β en phase amorphe.

Elle a également comme particularité de se rétracter en refroidissant. C'est pourquoi, une pression doit être maintenue sur la gutta réchauffée jusqu'à son durcissement afin d'éviter une rétraction volumétrique induisant un manque d'étanchéité.

La faible conductivité thermique de la gutta en fait de ce matériau un isolant thermique : la chaleur diffuse peu dans la masse du matériau, le ramollissement du cône ne dépasse pas 3 à 5 mm en avant de la pointe du réchauffeur. Un apport de chaleur effectué

dans la portion coronaire du canal n'a donc aucun effet dans la région apicale. Dans la technique de compactage vertical à chaud, cet inconvénient peut être pallié soit par l'injection de gutta-percha plastifiée, soit par un réchauffage continu en vague unique (Système B...).

✓ Les propriétés biologiques :

Les cônes de gutta-percha sont biocompatibles avec les tissus péri- apicaux (Schilder 1974) et l'oxyde de zinc leur confère une activité antibactérienne (camp et coll).

➤ Le ciment de scellement :

Est un matériau de scellement permanent sert à assurer un joint entre la gutta et les parois canalaire ; combler les vides au sein de la masse de gutta-percha ; et participer à l'obturation du réseau canalaire (canaux latéraux, isthmes, canaux accessoires...).

Ces ciments doivent répondre aux qualités exigibles des matériaux pour techniques d'obturation classiques et modernes à la gutta percha :

- manipulation aisée.
- durcissement relativement lent.
- propriétés mécaniques en faibles d'épaisseur acceptable.
- stables dans le temps.
- peu résorbable.
- antiseptique ; bactériostatique ; cytophylactique.
- radio-opaque.
- ne pas colorer la dent.
- bonne adhérence aux parois canalaire.
- tension superficielle et fluidité permettant l'obturation des tubulis et canaux accessoires.
- permettre la désobturation.

Actuellement il existe 6 types de ciments de scellement :

- à base d'oxyde de Zinc Eugénol : qui ont bien prouvé leur efficacité au fil du temps.
- à base de résine époxy.
- à base d'hydroxyde de calcium.
- à base de verre ionomère.
- à base de silicone.
- Les ciments à base de MTA.

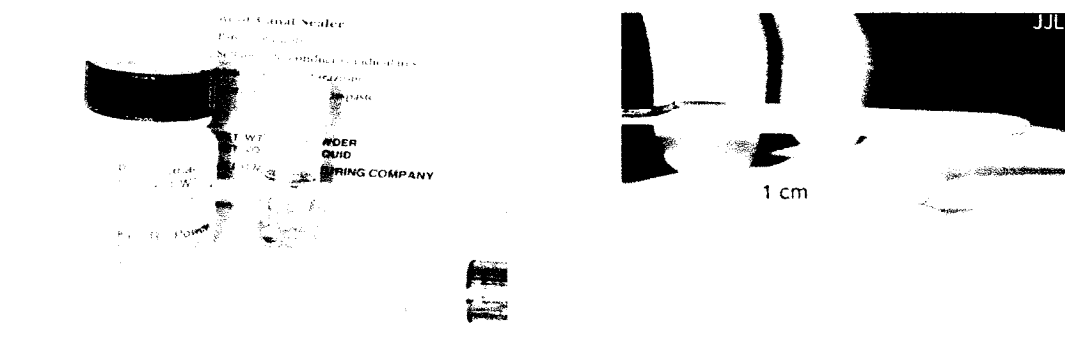


Figure. 1.16.Exemple de présentation commerciale d'un ciment de scellement canalaire, le Pulp Canal Sealer de Kerr et consistance idéale du mélange.

❖ **Le matériel :**

Le matériel nécessaire à toutes les techniques est :

- Plaque de verre dépoli.
- Spatule à ciment souple.
- Réglette endodontique.
- Bistouri.
- Source de chaleur (lampe à gaz ou alcool).
- Spatule à bouche.
- Pointes papiers stériles.
- Compresse stérile.
- L'hypochlorite de sodium de 2,5 à 5,5 %.

En fonction de la technique d'obturation adaptée la disposition d'un matériel supplémentaire spécifique est nécessaire.

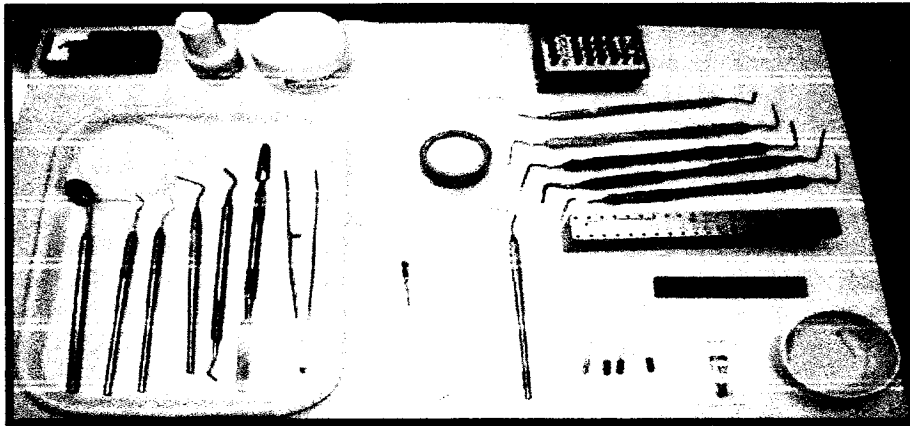


Figure I.17. Matériels nécessaire à l'obturation canalaire

LES TECHNIQUES D'OBTURATION CANALAIRE

Les techniques classiques

II.1.1.LA TECHNIQUE MONOCONE : [4-5-9-21]

II.1.1.1.principe :

C'est une technique mise au point par **Marmasse** en 1974 pour pallier aux insuffisances de l'obturation à la pâte seule introduite par le Lentulo.

Après la préparation canalaire, un seul cône de gutta percha est ajusté à température ambiante avec une couche de ciment dont l'épaisseur varie en fonction de l'ajustage du cône aux parois canalaire. L'introduction d'instruments Nickel Titane (NiTi) permet la réalisation de préparations centrées plus réaliste que jamais surtout dans les canaux courbes et, dans de nombreux cas, peut faciliter l'adaptation précise du cône au niveau apical. Les cônes d'obturation sont actuellement conçus pour correspondre à la conicité et à la taille des canaux préparés avec des instruments rotatifs afin de fournir une obturation tridimensionnelle du canal radiculaire sur toute sa longueur. Cette obturation est réalisée sans utiliser des cônes accessoires ou passer du temps sur une condensation latérale.

II.1.1.2.les moyens :

- Bourre-pâte de Lentulo.
- cônes de gutta-percha normalisés.
- pâte d'obturation canalaire (ciment), consistance " vaseline ".
- un fouloir à canal &é " plugger".
- contre angle bague verte.

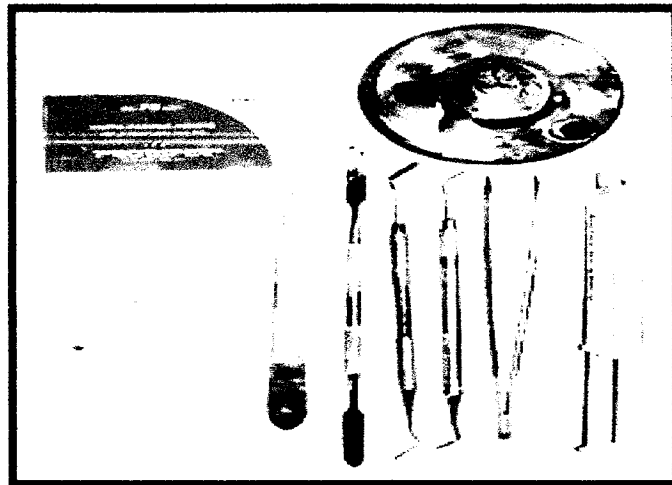


Figure. II.18.Matériel nécessaire à l'obturation par mono-cône.

II.1.1.3.le protocole opératoire :

- ✓ **Choix du cône** : le cône doit être choisi en fonction de la conicité, du diamètre et de la longueur de travail du dernier instrument de la préparation.

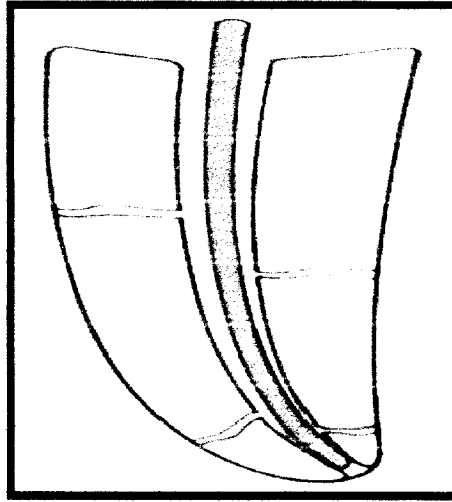


Figure. II.19. Essayage du maître cône standardisé, il doit atteindre la limite apicale de la préparation

- ✓ **Ajustage du maître cône** : l'ajustage du maître cône doit être réalisé en présence de l'irrigant, donc avant séchage du canal, pour simuler l'effet lubrifiant que produira le ciment canalaire au moment de l'obturation.

Trois critères successivement et systématiquement contrôlés :

- 1-**le critère visuel** : la pénétration du cône est vérifiée à la longueur de travail.
- 2-**le critère tactile** : lors de la désinsertion du cône, il doit y avoir une sensation de résistance au retrait « tug back » et de friction apicale sur les 2 derniers millimètres de la préparation. Cette résistance à la désinsertion indique qu'il y a adéquation entre le diamètre du cône et celui de la préparation.
- 3-**le critère radiographique** : le cône de gutta-percha en place doit atteindre la longueur de travail de préparation.

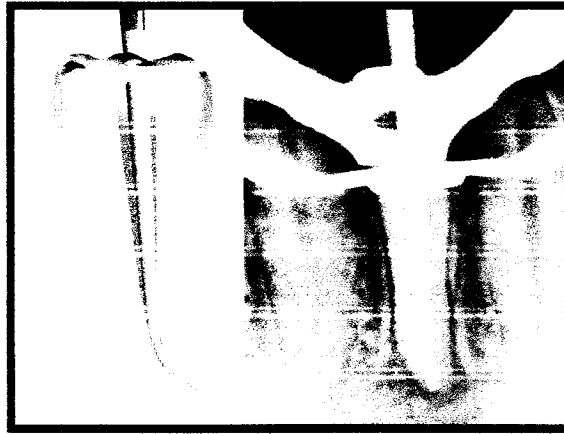


Figure. 11.20.le cône est ajusté à la longueur de travail - 0,5 mm

Si l'ajustage est trop court : il faut revoir la préparation canalaire en longueur ou diamètre en vérifiant l'absence de bouchon dentinaire apical [radiographie de la dernière lime en place]. Il est possible d'utiliser éventuellement un cône de taille inférieure.

Si l'ajustage est trop long : un cône plus gros peut être sélectionné mais il est aussi possible de modifier l'extrémité du cône qui dépasse à l'aide d'une jauge de calibration et d'une lame de bistouri.

Si l'ajustage est correct, le canal est séché à l'aide de pointes papier stériles de diamètre calibré et l'obturation peut commencer.

La gutta n'est pas stérile et elle doit être désinfectée avant l'utilisation. la solution efficace et la plus simple à mettre en œuvre reste l'immersion dans la solution de l'hypochlorite de sodium à 5,25 % pendant 1 mn (squeira 1998) ou à défaut dans la solution d'irrigation à 2,5 % utilisée durant la préparation..

✓ **Scellement du cône :**

Après séchage du canal à l'aide de 2 à 3 pointes papier stériles sous blister, calibrées aux caractéristiques du dernier instrument de préparation, le scellement est réalisé avec une quantité adaptée de ciment endodontique en enduisant les parois canalaire à l'aide du maître cône lui-même. l'utilisation d'un bourre-pâte est inutile car elle apporte toujours trop de ciment et peut générer des dépassements aux conséquences parfois désastreuses.

✓ **Mise en place du cône principal :** le cône est positionné à la longueur de travail sans être compacté.

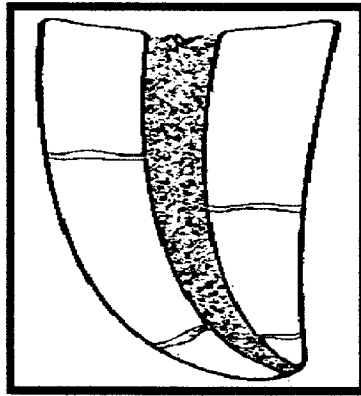


Figure. II.21. Canal complètement obturé par du ciment.

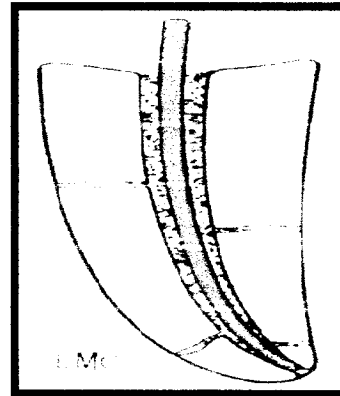


Figure. II.22. Mise en place du MC.

- ✓ **L'obturation est terminée** : après contrôle radiographique final de la qualité de l'obturation, les excès coronaires sont sectionnés à chaud.



Figure. II.23. Couper le cône à 3 mm de l'orifice.

NB : la technique mono-cône est la seule technique qu'on peut l'utiliser en cas d'une obturation à rétro.

II-1-1-4-Avantages et inconvénients :

Si la technique du mono cône peut paraître séduisante en pratique quotidienne car elle est simple rapide, de faible cout, permettant le respect de l'anatomie canalaire initiale et utilisable avec tous les types de préparation canalaire.

Par ailleurs Il ne faut oublier que cette technique présente de nombreux inconvénients reconnus, et à ce titre, elle ne devrait plus être utilisée à ce jour :

- manque de reproductibilité et de contrôle de la profondeur de pénétration de la pâte lors du remplissage au Lentulo .

- impossibilité d'exercer une pression hydraulique, seule capable d'assurer une obturation complète du système canalaire en y propulsant les matériaux d'obturation.

- présence d'une masse importante de pâte, à rétraction de prise importante, responsable d'un manque d'étanchéité immédiat .

- taux de résorbabilité élevé du ciment de scellement, entraînant un manque d'étanchéité à moyen et court terme.

- présence dans la plupart des pâtes d'obturation d'un antiseptique. Or un produit antiseptique ne peut pas être biocompatible. À partir du moment où la mise en forme et le nettoyage canalaire ont été correctement réalisés, rien ne justifie l'emploi d'un matériau bactéricide pour l'obturation (Pertot et coll., 1992).

II .1.2.COMPACTAGE LATERAL A FROID : [1-9-10-15]

II-1-2-1- principe :

Cette technique consiste à remplir complètement le canal avec maximum de cônes de gutta percha compacté à l'aide d'un fouloir latéral « spreader » sans thermoplastification préalable « à froid ».

Les forces de compactage appliquées sont essentiellement dirigées vers les parois canalaires d'où la dénomination de compactage latéral mais il existe aussi une composante verticale de ces forces en direction apicale qui va permettre le déplacement et l'adaptation de l'extrémité du maître cône aux parois.

La possibilité de compacter à froid la gutta percha est en rapport avec deux propriétés essentielles de ce matériau : la compressibilité et la dureté.

Compacté à froid, la gutta percha ne peut pas pénétrer dans les canaux accessoires voire dans les irrégularités canalaires .Seule la pression de la force appliquée et transmise au ciment permet leur obturation.

Le succès du compactage latéral repose sur un certain nombre de principes de base qui se résument par : systématisation rigoureuse de la technique et choix adapté des fouloirs et des cônes.

II-1-2-2-les moyens :

- Cônes de gutta-percha non normalisés.
- Fouloir à compactage latéral à main (finger spreader).
- Fouloir à compactage vertical (plugger).
- Réchauffeur de gutta-percha (Heat carrier).

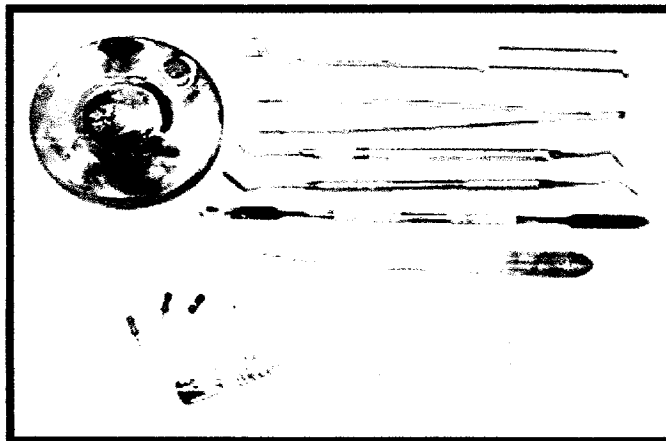


Figure. II.24.Matériel nécessaire à l'obturation par la technique de condensation latérale à froid.

II-1-2-3-le protocole opératoire :

✓ Choix et ajustage du maître cône :

Le diamètre du cône est choisi en fonction du volume du canal et le cône doit pénétrer jusqu'à la limite apicale de préparation et présenter une légère résistance au retrait. Un cliché radiographique " cône en place " permet de vérifier sa position.

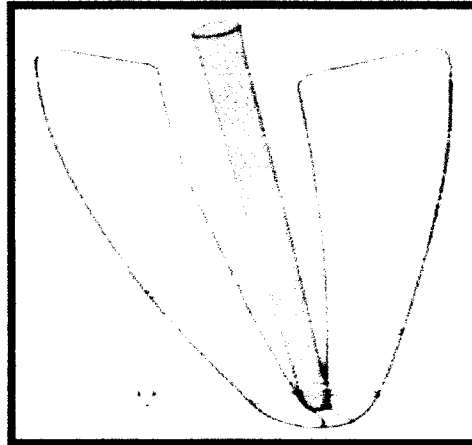


Figure.II.25.ajustage de maitre cône jusqu'à la limite apicale de la préparation.

✓ Scellement et compactage du maître cône :

- le scellement du cône se fait avec du ciment après séchage du canal.
 - Le ciment est mis manuellement, sur les parois canalaire soit à l'aide d'une pointe de papier soit à l'aide d'une lime utilisée en rotation antihoraire.
 - Le cône, enduit de ciment est introduit dans le canal jusqu'à la longueur de travail.
 - Le compacteur préalablement choisi est introduit le long du cône de gutta.
 - Par poussée apicale, on plaque le cône latéralement pour l'adapter aux parois canalaire.
 - Le fouloir latéral sera ressorti en un mouvement de rotation, en quart de tour alterné.
 - Ce fouloir ira jusqu'à 2mm de longueur de travail.
- La gutta-percha ainsi compactée laissera un espace disponible pour l'ajout d'autres cônes accessoires.

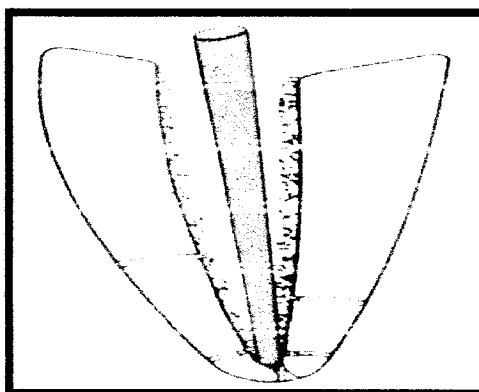


Figure.II.26.le ciment est déposé sur les parois, et le maître cône, dont l'extrémité est aussi enduite de ciment, est introduit jusqu'à la limite apicale de la préparation.

✓ **Mise en place et compactage du premier cône accessoire :**

- Le premier cône accessoire, de diamètre apical et de conicité correspondants au fouloir utilisé pour le compactage du maître-cône, est placé dans l'espace laissé libre.
- Il sera compacté comme le maître-cône.

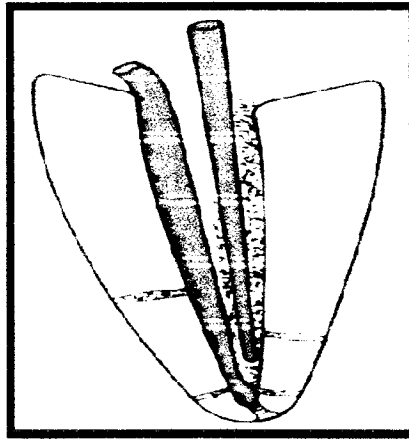


Figure. II.27. Insertion du premier cône accessoire enduit de ciment.

✓ **Mise en place et compactage des autres cônes accessoires :**

- L'opération d'adjonction de cône accessoires et de compactage est renouvelée jusqu'au remplissage complet du canal.

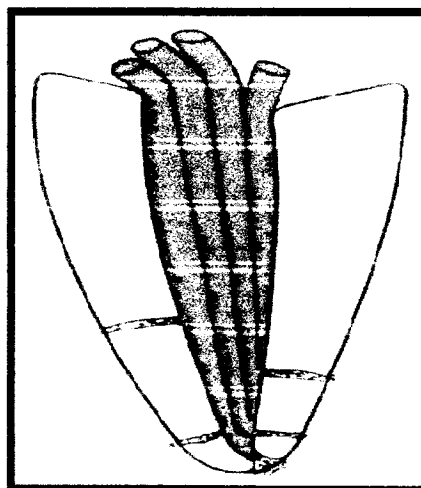


Figure. II.28. Obturation terminée.

✓ **Compactage vertical final :**

- Une radiographie permet de visualiser l'obturation et de décider alors, de la section des cônes avec le heat carrier chauffé au rouge.
- La dernière phase de l'obturation sera le compactage vertical avec le compacteur vertical de gros diamètre.
- Une radiographie postopératoire contrôle l'aspect final de l'obturation endodontique.



Figure.II.29.une rétro-alvéolaire au niveau de la 21 obturée par la condensation latérale à froid.

II- 1-2-4-Avantages :

- Simplicité : facile à apprendre et à maîtriser.
- Efficacité : elle donne des résultats constants avec un scellement apical de bonne qualité et une éventuelle obturation des canaux accessoires.
- Sécurité : risque de dépassement limité.

II-1-2-5-Inconvénients :

- Nécessité d'une préparation canalaire suffisamment évasée et conique pour permettre l'insertion en profondeur des foudloirs.
- Cout élevé : en rapport avec la consommation d'un nombre important de cônes de gutta percha.
- Durée de réalisation longue.
- Obturation finale hétérogène : par manque de cohésion des cônes tassés à froid surtout au niveau des 2/3 coronaires, alors que cette technique permettrait une étanchéité comparable aux autres techniques au niveau du 1/3 apical du canal.

II-1-3-COPMACTAGE VERTICAL A CHAUD (TECHNIQUE DE SCHILDER) : [1-5-10]

II-1-3-1 Principe :

C'est une technique inventée et décrite par Schilder en 1967.

Le principe directeur repose sur la mise à profit des propriétés thermoplastiques de la gutta-percha. Le type de préparation est là aussi prépondérant : le canal doit avoir été considérablement élargi, avec une forme conique pour faciliter l'accès au tiers apical des canaux.

C'est une technique manuelle qui consiste à compacter dans le canal un cône de gutta-percha préalablement ramolli par un apport de chaleur. Elle vise à étendre l'obturation aux zones les plus enfouies du système canalaire. Ces zones souvent inaccessibles aux manœuvres instrumentales sont les causes les plus fréquentes des échecs de traitement.

II-1-3-2-les moyens :

- Cônes de gutta-percha non normalisés.
- Fouloirs à compactage verticale ou plugger.
- Réchauffeur de gutta-percha ou heat carrier.
- Récipient contenant de la poudre d'oxyde de zinc.
- Compresses stériles.

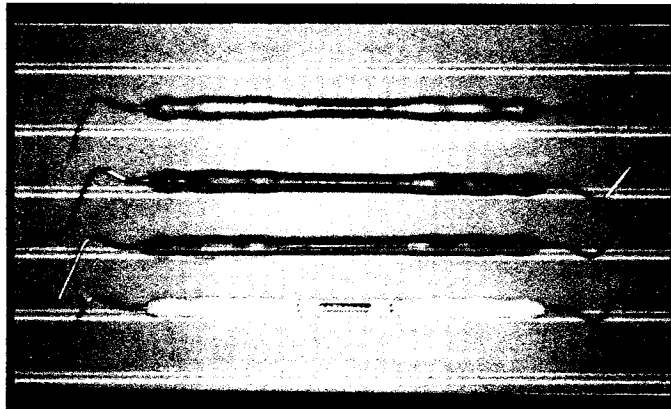


Figure. II.30.Fouloirs verticaux ou « plugger » utilisés dans le compactage vertical à chaud.

II-1-3-3-Le protocole opératoire :

La procédure technique peut être séparée en deux phases :

- ✓ phase descendante où l'on réalisera l'obturation des canaux accessoires sur toute la hauteur canalaire et l'obturation du tiers apical.
- ✓ Une phase d'ascendante destinée à remplir de gutta-percha les deux tiers coronaires du canal.

➤ **Phase descendante :**

✓ **Choix des fouloirs** : les fouloirs à canaux de calibre décroissant vont être essayés dans le canal ; trois fouloirs sont généralement suffisants : ils doivent pénétrer dans le canal sans interférer avec les parois, jusqu'à des longueurs " autorisées " correspondant respectivement à un travail au niveau du tiers cervical, à mi- longueur canalaire et au niveau du tiers apical.

- Le premier fouloir pénètre librement dans le tiers coronaire du canal.

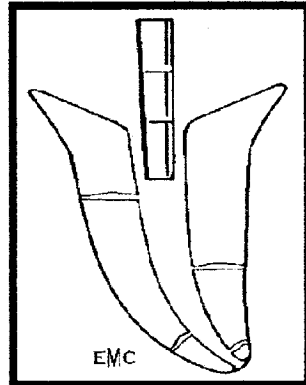


Figure. II.31. Choix du premier fouloir.

- Le second fouloir va jusqu'à la jonction de tiers médian et apical.

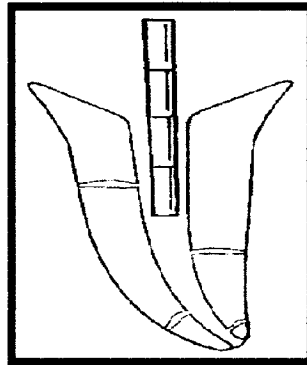


Figure. II.32. Choix du deuxième fouloir.

- Le troisième descend librement à la longueur de travail - 4 ou 5mm.

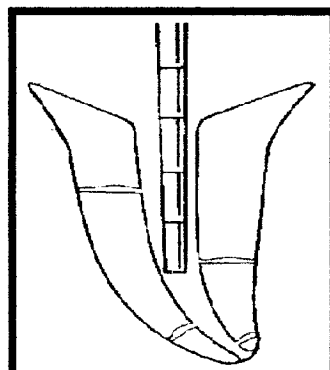


Figure. II.33. Choix du troisième fouloir.

✓ **Choix et ajustage du cône de gutta-percha :**

- Le maître cône est choisi en fonction du volume du canal préparé, sa conicité doit être inférieure à celle du canal.
- Le maître cône décontaminé mis en place doit s'arrêter à 1mm de limite de travail et respecter les trois critères (visuel ; tactile et radiographique).

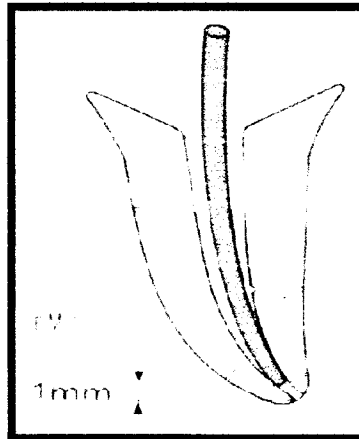


Figure. II.34.Ajustage du maître cône.

✓ **Scellement et compactage :**

Après séchage du canal, le ciment de scellement est apporté en petite quantité sur les parois canalaires à l'aide d'un cône de papier sans chercher à atteindre le tiers apical ; c'est le compactage des cônes de gutta percha qui véhiculera le ciment vers l'apex.

Le maître cône enduit de ciment à son extrémité est placé dans le canal jusqu'à sa position de blocage à 1mm de la longueur de travail .un heat carrier chauffé au rouge sectionne le cône à l'entrée du canal.

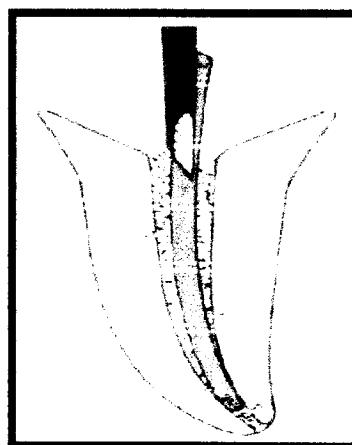


Figure.II.35.scellement du maitre cône.

Le plus gros fouloir vertical est ensuite immédiatement utilisé pour condenser en direction apical le maître cône. Ce compactage initial n'intéresse que les 4 à 5 premières mm coronaires de la gutta percha qui aura été ramollie par la section à chaud du cône de gutta-percha.

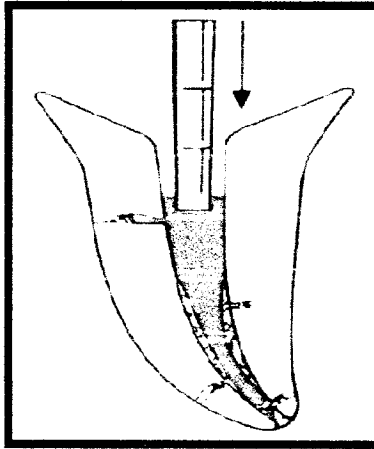


Figure. II.36. Application du premier fouloir qui provoque la condensation de la gutta qui fuse dans les canaux latéraux.

Les fouloirs sont toujours passés dans la poudre à l'oxyde de zinc pour éviter qu'ils n'adhèrent à la gutta-percha chaude.

La gutta percha est ensuite réchauffée avec un heat carrier porté au rouge ; enfoncée dans 2 à 3 mm de cône ; le retrait de réchauffeur se fera rapidement. Cette opération de réchauffage est répétée à plusieurs reprises pour emmener la gutta-percha à la température adéquate.

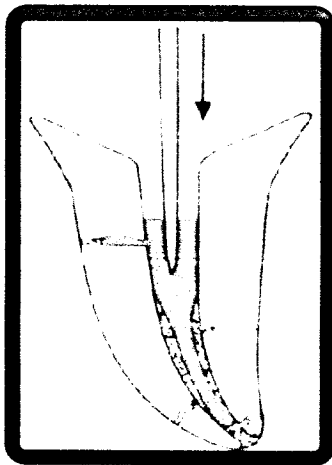


Figure. II.37. Le " heat-carrier " porté au rouge est enfoncé de 2 à 3 mm dans la gutta.

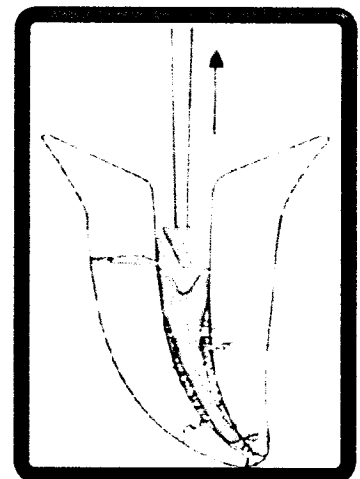


Figure. II.38. Le retrait du " heat-carrier " emporte un morceau de gutta.

Le premier fouloir compacte apicalement la gutta percha ; en laissant en son centre une dépression. Ce même fouloir est utilisé avec des petits mouvements verticaux pour ramener la gutta percha qui a fusé sur les parois au centre du canal. Cela permet l'obtention d'un fond de la gutta percha aussi plat et régulier que possible. Cette opération de réchauffage et de compactage de la gutta percha sera réalisée jusqu'à ce que le premier fouloir atteigne sa limite d'utilisation.

C'est la petite quantité de gutta-percha collée sur le réchauffeur lors de son retrait qui permet au fouloir de descendre un peu plus loin qu'à l'insertion précédente (cette gutta-percha est éliminée à l'aide d'une compresse avant l'utilisation suivante du réchauffeur). Les mêmes opérations sont faites avec le deuxième fouloir jusqu'à ce qu'il aille à la jonction tiers médian et tiers apical.

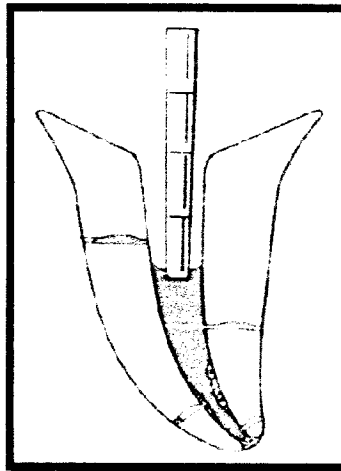


Figure. II.39. Le deuxième fouloir condense la gutta, cette deuxième série de condensation produit une obturation tridimensionnelle sur 4 à 5mm.

Cette alternance de réchauffage et de compactage permet d'obturer en trois dimensions les canaux accessoires des deux tiers coronaires du système canalaire .elle conduit aussi la partie apicale du maitre cône à la température adéquate pour permettre son compactage par le troisième plugger . Le bouchon apical de gutta percha plastifié est ainsi déplacé jusqu'au scellement apical recherché.

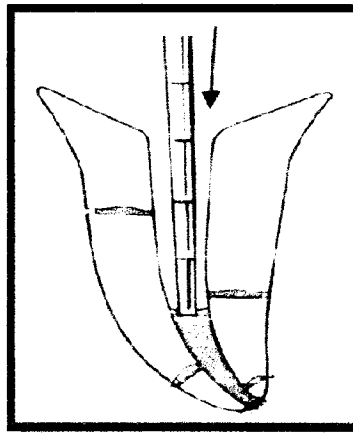


Figure. II.40. L'utilisation du troisième fouloir.

En se refroidissant la gutta-percha se contracte. il sera donc nécessaire de maintenir la pression de compactage pendant 10 secondes avec les pluggers afin de compenser cette rétraction (Schilder 1985).

A ce stade un contrôle radiographique doit permettre d'objectiver le déplacement apical de la gutta-percha. il montrera un canal vide sur plus de la moitié coronaire avec une obturation des éventuels canaux secondaires situés dans cette partie du canal.

➤ Phase ascendante :

Cette phase consiste à remplir la partie coronaire du canal laissée vide lors de la phase descendante.

Il faut d'abord s'assurer que le fond de gutta-percha soit le plus plan possible et qu'il ne reste pas de gutta-percha sur les parois. Pour réaliser cette obturation ; on prend un cône identique à la maitre-cône sectionné en fragment de 3 à 5 mm de longueur et en excluant d'emblée la partie apicale inutile.

Un fragment de cône fixé sur l'extrémité tiédie d'un fouloir, est déposé au contact de la gutta-percha déjà compactée et préalablement réchauffée par la pointe d'un heat carrier rougi. Un mouvement de rotation de fouloir permet de laisser le fragment collé à la gutta-percha du canal.

On peut alors utiliser ce même fouloir pour condenser verticalement le fragment de cône dans la gutta-percha ramollie. On utilise ensuite un réchauffeur rougi pour ramollir le fragment de cône et un plugger pour le compacter verticalement.

Cette opération sera répétée jusqu'au remplissage complet du canal en utilisant les fouloirs verticaux en diamètres croissants. Une radiographie terminale permettra de vérifier l'homogénéité de la remontée de gutta-percha.

Si un ancrage canalaire est prévu, la remontée de l'obturation pourra s'arrêter à la profondeur choisie pour cet ancrage.

Cette phase de remontée peut être réalisée à l'aide de système d'injection de gutta-percha réchauffée. Ces appareils permettent l'injection directe dans le canal de gutta-percha plastifiée, ce qui autorise un remplissage rapide de la partie coronaire du canal laissé vide lors de la phase de descente.

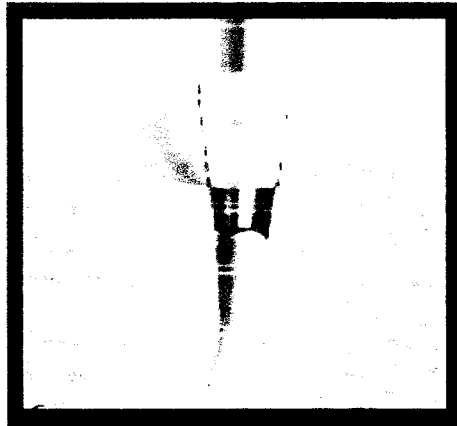


Figure.II.41. : la phase ascendante.

II-3-1-4-Les indications :

L'usage de la gutta plastifiée à chaud et compactée verticalement permet d'obtenir une obturation endodontique dense et tridimensionnelle ; particulièrement indiquée dans les cas d'anatomies complexes de canaux laminaires de section ovale et des résorptions internes.

II-1-3-5-Les avantages et les inconvénients :

C'est la technique la plus longue, la plus difficile à maîtriser, nécessitant une préparation très importante des canaux (véritable cavité pour inlay), voire traumatisante à l'excès dans le cas de canaux courbes ou de racines frêles. Par contre, la plupart des auteurs reconnaissent la qualité et l'herméticité du scellement apical obtenu avec cette technique.

II-1-4-TECHNIQUE DE LA CHLOROPERCHA : [12]

II-1-4-1-Le principe :

A l'origine, la chloropercha était une pâte obtenue par la dissolution de gutta-percha dans du chloroforme, elle était utilisée comme une pâte à canaux. Après évaporation du chloroforme la masse de gutta-percha a tendance à se rétracter de façon notable, il en résulte une obturation non étanche.

Cependant si la chloropercha est utilisée comme un ciment canalaire conjointement avec un maître cône bien ajusté et une méthode de condensation latérale et/ou verticale. Il est possible d'obtenir des résultats convenables. C'est ce que Schilder appelle les techniques d'obturations à base de gutta percha et de ciment solvant.

✓ **Condensation latérale avec la chloropercha :**

- Après avoir séché le canal et avoir enduit les parois canalaire avec de la pâte de scellement, plonger dans la chloropercha l'extrémité (2 à 3 mm) du maître-cône préalablement ajusté.
- Introduire le cône dans le canal et le compresser latéralement avec des fouloirs latéraux.

✓ **Condensation verticale avec la chloropercha (technique de Kahn) :**

- Ajuster un cône en gutta-percha jusqu'à 1 mm de l'arrêt apical, la jonction cémento-dentinaire.
- Choisir un fouloir vertical s'arrêtant dans le canal à 4 ou 5 mm de son apex.
- Chauffer le fouloir vertical, prélever un morceau de gutta-percha de 4 à 5 mm à la partie apical du maître-cône et le fixer à l'extrémité du fouloir chaud.
- Plonger la pointe du maître-cône, 2 à 3 mm dans la chloropercha et le placer dans le canal radiculaire.
- Lorsque l'extrémité du fouloir entre en contact avec les parois canales, on le fait pivoter pour le détacher de la gutta percha.
- Pour condenser la gutta-percha, on utilise un fouloir dont le diamètre soit inférieur à celui de la préparation canalaire. la chloropercha ramollit la gutta-percha en surface et lui permet une adaptation plus facile aux irrégularités canales, en même temps que, elle-même et la pâte de scellement sont forcées dans les canaux latéraux. On prend à ce moment un cliché radiographique pour vérifier que la partie apical de la préparation est bien obturée, les différentes phases se poursuivent successivement dans le même ordre, ajuster un cône, le sectionner, plonger son extrémité dans la chloropercha et le condenser, jusqu'à ce que le matériau atteigne le niveau cervical du canal.

II-1-4-2-Technique de chloropercha modifiée (Technique décrite par Schilder) :

- Au début de la séance d'obturation, plusieurs cônes de gutta-percha sont coupés en morceaux et placés dans un godet contenant une petite quantité de chloroforme ; afin de ralentir l'évaporation le godet est recouvert d'une plaque de verre.
- La gutta percha se dissout dans le chloroforme pendant que le praticien choisit puis ajuste un maître cône à 1 ou 2 mm du foramen apical.

-Les parois canalaires étant sèches, une petite quantité de chloropercha est zébrée sur les parois à l'aide d'une broche par exemple. Le tiers apical du maître cône est trompé dans la chloropercha, puis le cône lui-même est doucement remis en place dans le canal.

-A partir de là ; une condensation latérale est réalisée et autant de cônes accessoires que nécessaires sont introduits dans le canal pour obtenir une obturation dense. Chaque cône ajouté s'unit au reste de la gutta percha et à la chloropercha, l'ensemble épousant bien la configuration du système canalaire.

-La pression latérale exercée sur la masse plastique de gutta-percha /chloropercha comporte automatiquement une petite composante verticale de pression, due à la forme du canal préparé. La masse entière se déplace apicalement pendant la condensation latérale avec n'importe quelle technique utilisant un solvant. De ce fait les derniers millimètres apicaux se trouvent obturés ainsi que les éventuelles aberrations canalaires.

II-1-4-3-Les indications de la technique de la chloropercha :

On peut évidemment utiliser cette technique dans tous les cas d'endodontie de routine ; elle est cependant particulièrement utile pour le scellement des canaux auxiliaires, des courbures canalaires inusuelles ou des anomalies anatomiques et elle permet de résoudre les problèmes tels que celui de contourner une encoche dans un canal.

LES TECHNIQUES ACTUELLES

II-2-1-Compactage thermomécanique (Technique de Mac Spadden) : [1-5-7-10]

Cette technique a été introduite en 1978 par Mac Spadden. L'originalité de la Technique repose sur l'utilisation d'un instrument rotatif : **le compacteur ou condenseur de Mac Spadden**, monté sur contre-angle bague bleue, utilisé à une vitesse de rotation rapide d'environ 8 000 tours/min.

II-2-1-1-Principe :

Il a pour principe de ramollir et de compacter simultanément la gutta-percha de l'entrée canalaire jusqu'au 1/3 apical à l'aide d'un seul instrument actionné en rotation rapide : **le compacteur**.

II-2-1-2-Moyens spécifiques :

- Cônes de gutta-percha non normalisés.
- Fouloirs à compactage vertical ou plugger.
- Contre -angle bague bleue.
- compacteur de Mac Spadden en diamètres de 25 à 80.

II-2-1-3-Le Protocole opératoire :

✓ Choix et ajustage du maître cône :

Comme pour toutes les techniques utilisant la gutta thermo plastifiée, il faut privilégier le choix de cônes à conicité accentuée (4% ou plus, non standardisés...) au plus près de la conicité de préparation et donc plus large au niveau coronaire. Son diamètre de pointe doit être supérieur au diamètre final de la préparation. L'ajustage du maître cône est toujours plus court que la longueur de travail afin de limiter les risques de dépassements.

✓ Choix du compacteur :

L'instrument le plus gros qui peut progresser sans contrainte dans le 1/3 apical (canaux droits) doit être sélectionné, il correspond souvent au diamètre de dernier instrument de préparation utilisé à la longueur de travail. la longueur de pénétration du compacteur doit être définie sachant que lors du compactage thermomécanique, la gutta thermoplastifiée est poussée en avant proportionnellement au diamètre de la pointe de l'instrument ; d'où la notion de longueur de travail << modifiée >> c'est-à-dire plus courte que la longueur de travail de préparation. Cela correspond à une réduction de la longueur de travail de 1mm pour les instruments jusqu'à 40/100 et 2mm au-delà.

✓ Le scellement du maître cône :

Il est réalisé avec une quantité très réduite de ciment pour limiter les dépassements et ne pas nuire à la thermo plastification mécanique de la gutta en induisant une lubrification excessive. Une goutte de ciment sur l'extrémité du cône est suffisante.

✓ Le compactage thermomécanique :

Les premiers points à contrôler le sens et la vitesse de rotation. La rotation se fait impérativement dans le sens horaire avec une vitesse de rotation d'environ 10 000 à 12000tr/m (contre angle bague bleue) pour les instruments en acier et à une vitesse conseillée de 4500 à 5000tr/m pour les instruments en Nickel-Titane.

- Les instruments en acier ne peuvent pas travailler au-delà des courbures importantes.
- Les étapes suivantes s'enchainent, sans interruption durant quelques secondes, en 4 phases : contact, rotation, progression, retrait (Laurent1982).

- **Contact** : le compacteur est introduit à l'arrêt entre le cône et la paroi canalaire sur une profondeur suffisante pour amorcer efficacement la thermoplastification de gutta.

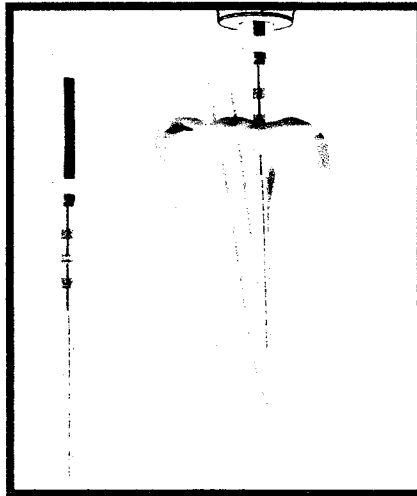


Figure. II.42. l'obturation du tiers apical par le compactage thermomécanique

- **Rotation** : la vitesse est maximale d'emblée et ne doit pas varier jusqu'à la fin du remplissage canalaire. L'instrument reste sur place 4 à 5 secondes afin de plastifier la gutta sous l'effet de friction.
- **Progression** : dès que la gutta se ramollit, on sent diminuer sa résistance et la gutta s'enfonce dans le canal. Par contre, l'instrument a tendance à ressortir du canal. Cet effet doit être compensé par une pression constante de l'opérateur, durant 5 à 10 secondes, dans l'axe du compacteur et en direction apicale jusqu'à la longueur de travail modifiée. Les mouvements de pompage intra canalaire sont à exclure.
- **Retrait** : dès que la longueur de travail modifiée est atteinte, le retrait de l'instrument est effectué lentement, sans modifier la vitesse de rotation, et avec des appuis pariétaux adaptés à la morphologie canalaire surtout dans les canaux aplatis.

Les excès éventuels de gutta sont éliminés dans la chambre pulpaire et un compactage vertical manuel à l'entrée du canal termine l'obturation pour niveler la gutta et maintenir la compression afin de compenser les rétractions de la gutta pendant son refroidissement.

Une radiographie postopératoire permet de contrôler la densité, l'homogénéité et la longueur de remplissage. Tout dépassement constaté est malheureusement irréversible ; par contre, une insuffisance de longueur peut être rectifiée si l'erreur ne vient pas de la préparation. Il suffit de reprendre les étapes à partir de contact pour thermo- plastifier à nouveau la gutta en rectifiant la longueur de travail modifiée.

II-2-2-1-4-Avantages :

- Rapidité : l'obturation canalaire est réalisée en quelques secondes.
- Efficacité : obturation très compacte, adaptation intime de la gutta fluidifiée aux parois canalaire, ciment de scellement propulsé vers les canaux accessoires, enfin herméticité comparable voire meilleur que l'obturation par condensation latérale.
- Technique compatible avec une préparation canalaire de faible conicité : l'évasement excessif de la préparation n'est donc pas nécessaire.
- Consommation minimale de gutta.
- Forces exercées sur la structure radiculaire minimales : risque de fracture quasi inexistant.
- Possibilité de revenir sur l'obturation canalaire si celle-ci n'est pas satisfaisante, sans éliminer la gutta introduite lors du 1^{er} compactage.

II-2-2-1-5-Inconvénients :

- Coût élevé : du compacteur (prévu pour un usage unique).
- Nécessité d'un apprentissage préalable rigoureux sur des simulateurs de canaux ou sur des dents extraites car il est long, difficile à maîtriser, cette technique peut s'avérer dangereuse dans des mains inexpérimentées.
- Risque de dépassement de gutta.
- Risque de fracture du compacteur surtout lorsqu'il est utilisé au-delà des courbures canalaire en raison de sa rigidité et son emploi en rotation ; de ce fait cette technique est réservée aux canaux droits, bien que Mac Spadden ait prévu une technique particulière pour les canaux courbes, mais technique difficilement applicable en clinique.

Quelques études ont toutefois montré quelques vacuoles dans ce type d'obturation, vraisemblablement dues à un échauffement trop important de la gutta.

C'est pourquoi, tout récemment, Mac Spadden a mis au point un nouvel instrument et une nouvelle technique d'obturation s'adressant aux canaux fins et courbes : l'obturation à la gutta phases I et II, et le NT Condensor.

II-2-2-TECHNIQUE MULTIPHASE : (Nouvelle technique de Mac Spadden gutta phases I et II) : [5]

II-2-2-1-principe :

L'instrument : le compacteur NTcondensor, le profil de l'instrument et l'emploi de nickel-titane pour sa fabrication lui confèrent une flexibilité extraordinaire.

- La gutta-percha : c'est l'autre originalité du système. Mac Spadden utilise deux sortes de gutta-percha, présentées en seringues prêtes à l'emploi après réchauffement.

La gutta phase I : c'est une gutta de type bêta, à haute température de fusion, et viscosité élevée.

La gutta phase II : de type alpha, fluide à basse température et possédant de bonnes propriétés adhésives. Le principe est d'utiliser simultanément les deux types de gutta.

II-2-2-2-Matériel rotatif et réchauffeur :

Mac Spadden a prévu également un micromoteur et un contre angle permettant d'avoir une vitesse de rotation constante, le " NT Matic ", et un réchauffeur spécialement conçu et réglé en température pour les deux types de gutta le " GP II Heater "

II-2-2-3-Technique opératoire :

-Réchauffement des seringues dans le GP Heater.

- Introduction du compacteur dans la seringue de gutta phase I et prélèvement.

-Introduction du compacteur enduit de gutta phase I dans la seringue de gutta phase II et prélèvement.

- Introduction, à l'arrêt, du compacteur à LT moins 1 mm ; mettre en marche le micromoteur à 3 000 à 4 000 t/min, pendant 2 à 6 secondes, sans interrompre l'action. S'il y a répulsion ne pas résister ; retirer l'instrument en marche en maintenant une pression contre la paroi dentinaire canalaire, très lentement.

II-2-2-4-Aantages et inconvénients :

La technique est simple et rapide et selon Laurichesse et Tagger, très efficace, d'autant qu'elle fait partie d'un concept complet de traitement endodontique, basé sur des principes nouveaux d'utilisation d'instrument en nickel-titane en rotation pure. Le seul inconvénient, pour cette technique trop récente, c'est peut-être le coût des différents matériels nécessaires à sa mise en œuvre.

II-2-3-SYSTEME MICROSEAL : [6]

II-2-3-1-Principe :

Cette technique est une évolution du concept de Mac Spadden sur le thermocompactage de la gutta percha, elle va combiner le compactage latéral et l'utilisation de fouloirs latéraux et de compacteur en Ni-Ti, permettant de mieux passer les courbures canalaire. Dans cette technique, qui apparaît comme une évolution du système de gutta multiphases, un cône de gutta-percha de type α (conicité 0.2 de 25 à 60/100, 0.4 en 25/100) vient remplacer la gutta GP II. Ce maître-cône est ajusté dans le canal et est compacté dans le canal à l'aide de fouloirs latéraux.

Cette technique utilise un compacteur en nickel-titane que l'on charge d'une couche de gutta-percha réchauffée de type α . Ce compacteur est ensuite inséré dans le canal jusqu'à la longueur de travail moins 2 mm. Sa rotation va induire le réchauffement du maître-cône de gutta et va permettre la réalisation d'une obturation tri dimensionnelle dense et homogène. Le compacteur est le même que celui utilisé dans le système de gutta multiphases, monté sur contre-angle à une vitesse de 5000 à 7000 tr/min.

Cette technique efficace apparaît moins rapide que le système de gutta multiphases.

II-2-3-2-Matériel et matériaux :

- Cônes de gutta percha de basse viscosité.
- Cartouche de gutta percha Microseal de basse viscosité.
- Réchauffeur de gutta percha Microseal avec seringue porte cartouche Microseal.
- Spreader Microseal manuel ou rotatif en Ni- Ti.
- Compacteur Microseal en Ni-Ti.
- Contre angle à bague bleue.
- Contre angle réducteur et moteur pour obtenir une vitesse de 340 tours/min.
- Fouloir à compactage vertical de gros diamètre.
- Excavateur.

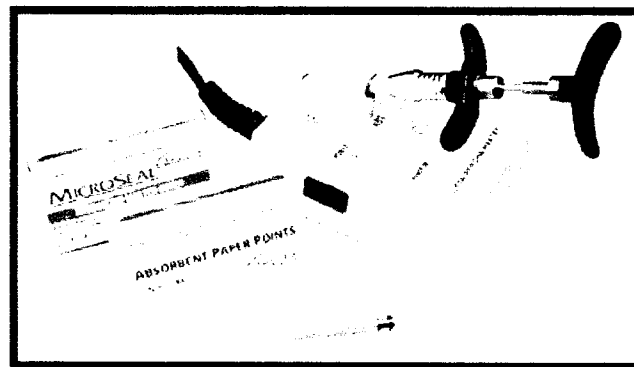


Figure. II.43.Matériel nécessaire à l'obturation par la technique de microseal.

II-2-3-3-Technique :

✓ **Choix et essaiage du maître cône :**

Identiques aux autres techniques de compactage avec le triple contrôle visuel, tactile et radiographique.

✓ **Choix du compacteur et du spreader:**

Ils sont choisis de façon à pouvoir pénétrer dans le canal sans frottement sur les parois jusqu'à la longueur de travail – 1mm. Mac Spadden préconise d'utiliser les cônes de conicité 2% avec des fouloirs et spreaders de 4%.

✓ **Scellement et compactage du maître cône :**

Le canal une fois séché, le cône enduit de ciment de scellement canalaire sera introduit dans le canal jusqu'à la longueur de travail. Le spreader portant un stop à la longueur de travail – 1mm sera utilisé pour le Compactage latéral du maître cône soit manuellement soit en rotation à une vitesse de 340 tours / min sans pression excessive.

✓ **Thermocompactage :**

Le condenseur en Ni- Ti sera recouvert d'une fine couche uniforme de gutta percha prélevé d'une cartouche préchauffée, elle est insérée dans l'espace laissé vide par le compactage latéral jusqu'à la LT – 2 mm, la rotation est lancée à 6500 tours / min sans exercer de pression en direction apicale mais en évitant le retrait coronaire du condenseur toujours en rotation.

Le condenseur sera ramené coronairement après deux secondes en prenant appui sur une paroi canalaire. Les excès de gutta percha seront supprimés et un compactage vertical est réalisé avec un plugger de gros diamètre. Une radiographie postopératoire visualisera l'obturation canalaire.

II-2-3-4-Avantages et inconvénients :

Cette technique présente les avantages suivants :

- Durée d'obturation moyenne.
- Risque de fracture instrumentale.
- Bonne obturation tridimensionnelle.

Et comme inconvénient :

- Apprentissage et technique assez difficile.
- Coût important.

II-2-4-Le SYSTEME B (BUCHANAN) : [18-13-10]

II-2-4-1-Principe :

Dérivée de la technique de Schilder, la technique de compactage vertical centrée en vague unique a été mise au point par Buchanan (1994). Dans cette technique, le heat carrier et les différents pluggers sont remplacés par un seul instrument jouant le rôle de fouloir et de réchauffeur. Ce fouloir/réchauffeur est utilisé pour compacter verticalement, et en un seul mouvement de descente, un cône de gutta-percha qui a été préalablement calibré à l'apex. À l'instar de la technique de Schilder, cette vague descente aboutit à l'obturation du système canalaire latéralement et à la création d'un bouchon apical. Elle est suivie d'une phase de remontée qui permet d'obturer la partie du canal coronairement au bouchon apical.

II-2-4-2-Moyens spécifiques :

- Cônes de gutta-percha non normalisés.
- Appareil System B® (analytique technology).
- Fouloirs chauffant de Buchanan : Fine, Fine-Médium, Médium, Médium-Large.

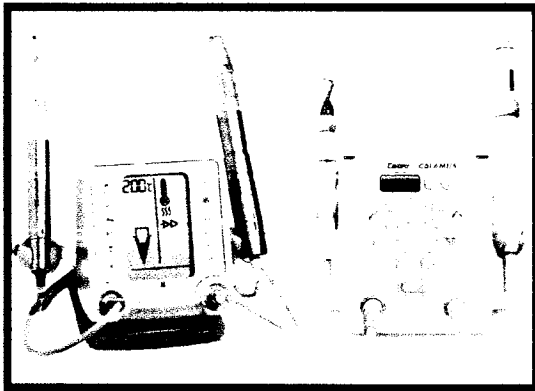


Figure. II.44.Elément Obturation® (gauche) et Calamus® Dual. Ces deux appareils 2 en 1 possèdent une pièce à main plugger et un stylo à injecter. Une pression du doigt active la chauffe du heat carrier-plugger (HCP) ou délivre la gutta-percha à l'extrémité de l'aiguille.

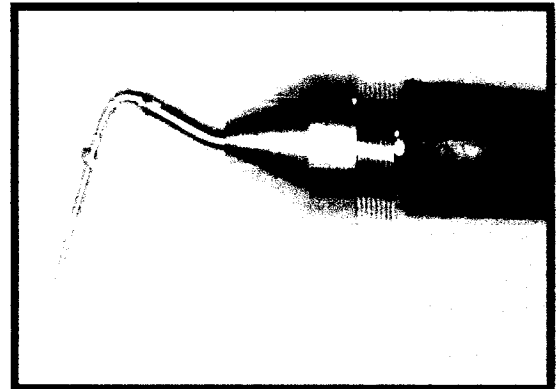


Figure. II.45. : Boîtier électronique, source de chaleur auquel est raccordée une pièce à main. Le boîtier contient un microprocesseur qui assure théoriquement un contrôle et un ajustage permanent de la température désirée à la pointe du fouloir en compensant la déperdition de température due à différents facteurs (température de la gutta et du ciment de scellement, température des parois).

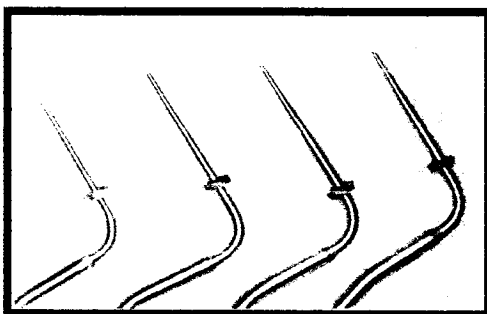


Figure. II.46. : Quatre fouloirs/réchauffeurs de différentes conicités, présentant le même diamètre apical de 50/100 : Fine, Fine Medium, Medium et Medium Large. Hormis pour les canaux les plus larges, le fouloir Fine Medium est le plus utilisé. Ces fouloirs sont montés sur la pièce à main. Ils peuvent être légèrement courbés lors de l'obturation des canaux courbes.

II-2-4-3-Le protocole opératoire :

✓ **Choix et essayage du maitre-cône :**

Comme pour la technique de Schilder ; l'adaptation du cône de gutta est primordiale, celui-ci doit pouvoir descendre à la longueur de travail moins de 0,5 mm. la résistance au retrait sur les derniers millimètres est vérifiée en retirant doucement le cône du canal avec une précelle.

✓ **choix du fouloir de Buchanan :**

Le fouloir sélectionné est essayé dans le canal. Un fouloir medium fine par exemple doit pouvoir être mis en place sans frottement à 5 mm de la longueur de travail. Cette distance est enregistrée avec un stop en silicone. Le fouloir peut éventuellement être précourbé.

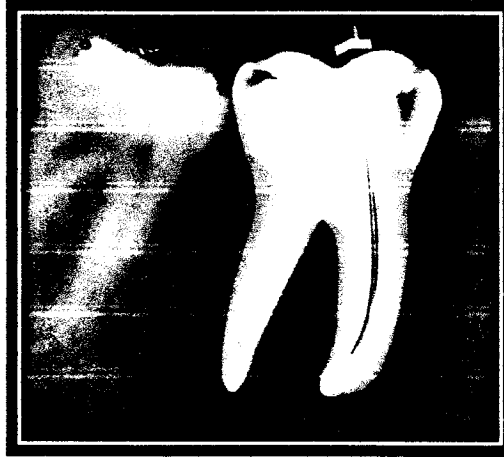


Figure. II.47. : Essayage du fouloir

✓ **Scellement et compactage :**

-Après séchage du canal, le cône est enduit de ciment et mis en place dans le canal en beurrant les parois radiculaires.

-le cône est sectionné à l'entrée du canal, le fouloir froid est mis au contact de la gutta puis le contacteur est activé. La section est franche et immédiate. Le cône reste placer dans le canal , si ce n'est pas le cas, cela sous-entend que la mise en forme n'est pas adéquate et elle doit être revue.

- Un bouchon est créé à l'entrée du canal avec un fouloir de Machtou n° 4 ou le fouloir du système B lui-même.



Figure .II.48.section du cône.

LA PHASE DESCENDANTE SE DEROULE EN TROIS TEMPS :

-La température est réglée à 200°C .le fouloir est placé au contact de la gutta, puis l'interrupteur est activé, une pression permet de faire avancer le fouloir de 4 ou 5 mm en direction apicale.

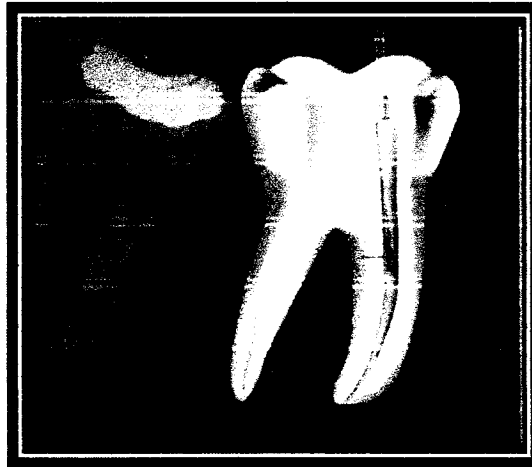


Figure. II.49.Début de la descente.

- Le contacteur est relâché et la descente interrompue, mais la pression est maintenue pendant cinq secondes avec le fouloir froid.
- Sans retirer le fouloir du canal, la deuxième phase est effectuée de la même façon que précédemment, à savoir une descente de 4 ou 5 mm avec le fouloir chaud suivie du maintien d'une pression à froid pendant cinq secondes.
- Après la troisième et ultime phase de descente, la pression est maintenue apicalement avec le fouloir froid pendant une dizaine de secondes, cette étape est importante prévenir la formation de tout hiatus inhérent à la contraction de la gutta lors de refroidissement.



Figure. II.50. fin de descente.



Figure. II.51.Pression à froid.

- le fouloir est réchauffé une dernière fois pour le désolidariser du bouchon apical, puis est retiré lentement du canal en effectuant des quarts de tour alternés.

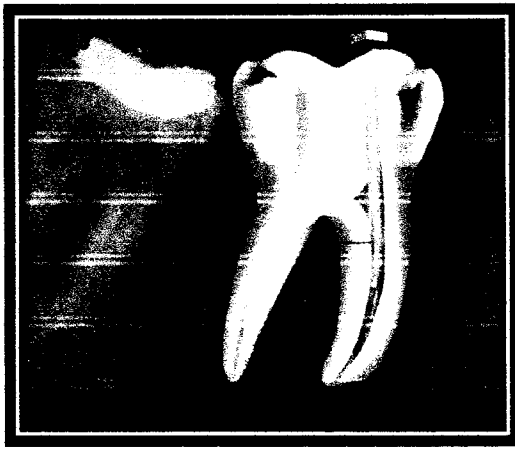


Figure. II.52. Impulsion de la chaleur.

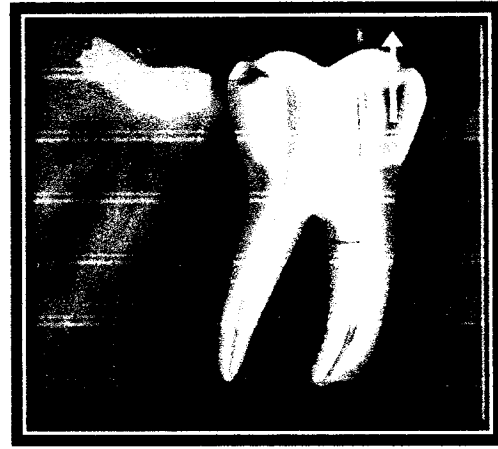


Figure II.53. Retrait du fouloir

- La gutta et le ciment présents sur les parois du canal sont compactés en direction apicale avec un fouloir de MACHTOU n°1.

Le tiers apical est obturé et les parois canalaire sont propres, le reste du canal peut dorénavant être rempli, avec l'une des trois techniques suivantes : condensation latérale à froid ; condensation verticale à chaud et technique combinée.

II-2-4-4-Les indications :

- Racine à parois épaisse.
- Canaux distaux de molaire mandibulaire.
- Canaux palatin de molaire maxillaire.
- Dents antérieures.
- Résorption apicales modérée.

II-2-4-5-Avantages et inconvénients :

- Parfaite adéquation entre la conicité des fouloirs et du canal quand la préparation a été réalisée avec des instruments NiTi en rotation continue.
- Optimisant ainsi les forces de compactage.
- Contrôle des déplacements.
- Silver et coll. ont signalé que la technique System-B avait donné une obturation radiculaire avec un pourcentage de gutta-percha supérieure à 90 % à tous les niveaux du canal.

II-2-4-6-Inconvénients :

- Temps nécessaire à sa réalisation.
- Difficulté d'acquisition du rythme d'alternance entre chauffage et compactage de la gutta percha.
- Instrumentation spécifiques.

II-2-5-techniques combinées :

II-2-5-1- TECHNIQUE DE PELI : [7]

II-2-5-1-1-PRINCIPE :

Cette technique proposée par Tagger et coll. en 1984, combine le compactage latéral dans le 1/3 apical du canal au compactage thermo-mécanique dans les 2/3 coronaires. Elle allie les avantages respectifs de deux techniques tout en palliant la majorité de leurs inconvénients.

II-2-5-1-2-Les moyens :

- Cônes de la gutta percha normalisés ou non normalisés.
- Ciment de scellement.
- Les fouloirs latéraux.
- Le compacteur de Mac Spadden.
- Réglette graduée munie de filières calibrées.
- Bistouri (lame n°15).
- Une paire de ciseaux fins.
- Compresse stériles.
- Hypochlorite de sodium.
- Pointe de papiers absorbant.
- Plaque de verre avec face dépoli et spatule à ciment.

II-2-5-1-3-Le Protocole opératoire :

✓ Choix et essayage des fouloirs latéraux :

Le fouloir latéral est choisi en fonction de l'élargissement du canal, il muni d'un stop et essayé à :

- la longueur de travail selon Laurent et coll.1986 et peli 1991.
- la longueur de travail moins 1mm selon Laurichesse 1986.De Tessières et coll. 1992.

Le fouloir doit pénétrer dans le canal sans frottement avec les parois jusqu'à le repère marqué. En cas de courbure apical, la précourbure du fouloir est recommandée.

Dans tous les cas, le fouloir est employer pour le compactage à la longueur de travail moins 2mm, cette longueur et donc reportée sur le fouloir choisi qui mis en attente.

✓ Choix, ajustage et essayage du maitre cône :

S'il s'agit d'un cône normalisé il est sélectionné de calibre correspondant au dernier instrument de préparation à la longueur de travail. S'il s'agit d'un cône non normalisé, le diamètre du cône peut être choisi en fonction du volume de la préparation : pour des canaux fins : un cône medium-fine, des canaux moyens : cône fine ou fine-medium et pour des canaux larges : cônes medium ou larges.

Il existe (notamment chez Mailler) des cônes non normalisés qui correspondent au calibres des fouloirs latéraux (A, B, C, D) ce qui facilite le choix du maître cône.

-Pour ce qui l'ajustage d'un cône non normalisé celui-ci est introduit dans la filière au niveau de l'orifice correspondant au diamètre final de la préparation au niveau apical.

-On report sur le cône la longueur de travail.

-Le cône est ensuite désinfecté dans une solution d'hypochlorite de sodium à 2.5% pendant une minute.

-On passe alors à l'essayage du cône qui doit faire en présence d'hypochlorite de sodium dans le canal afin de recréer l'effet lubrifiant du ciment de scellement. L'extrémité du cône doit s'adapter le mieux possible à la zone apical du canal préparé, 3 tests permettent de vérifier cette adaptation : visuel, tactile et radiographique.

-Par la suite le cône de gutta est séché sur une compresse stérile.

✓ **Choix des cônes accessoires :**

Il s'agit de cônes non normalisés de calibre identique ou inférieur à celui du maître cône ils doivent être de conicité inférieure au fouloir latéral pour ne pas bloquer sa progression et empêcher le compactage apical.

Ils seront désinfectés dans l'hypochlorite de sodium.

✓ **Séchage canalaire :**

À l'aide de pointes en papier absorbant de calibre correspondant à celui de dernier instrument utilisé. Alors on laisse une pointe de papier dans le canal pendant la préparation de ciment de scellement.

✓ **Préparation de ciment de scellement :**

Le ciment ne doit pas être ni trop fluide ni trop épais ; d'une consistance filante.

✓ **Phase de compactage latérale :**

On procède à la mise en place d'un cône principale enduit à son extrémité d'une petite quantité de ciment de scellement et introduit dans le canal jusqu'au repère marqué (sans induction préalable des parois canalaire).

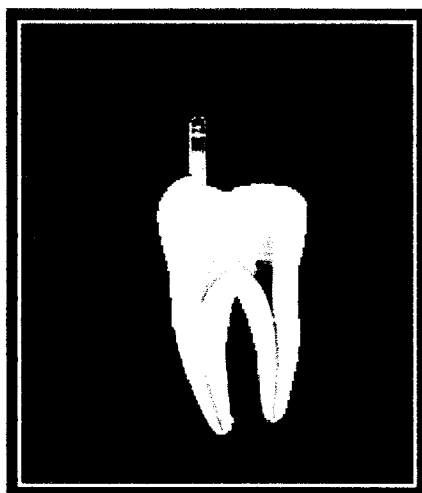


Figure.II.54. mise en place de maître cône.

Le spreader choisi est alors trempé dans la poudre d'oxyde de zinc, introduit dans le canal à côté du cône principal et dirigé en direction apical jusqu'à ce qu'il pénètre à la longueur de travail moins 2mm. On exerce alors une pression latérale sur le spreader qui moule le cône principal contre une paroi canalaire. Le spreader est alors retiré du canal par des petits mouvements de rotation alternés, de faible amplitude et soigneusement essuyé avec une compresse. Un cône accessoire enduit à son extrémité de ciment de scellement, est alors introduit dans l'espace ménager par le spreader et il est compacté à son tour contre la même paroi(choisi pour compacter le cône principal). Généralement, le cône principal et un cône accessoire suffisent pour combler le 1/3 apical. Un control radiographique peut être réalisé à ce stade pour vérifier la densité du remplissage au 1/3 apical et contrôler la limite apicale de l'obturation.

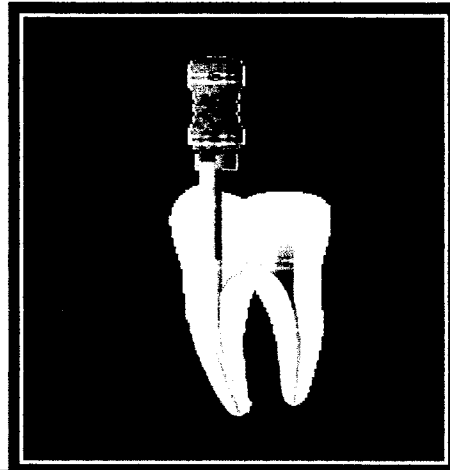


Figure.II.55.la condensation latérale du cône avec le plus grand spreader.

✓ Phase de compactage thermomécanique :

On choisit un compacteur de gros calibre puisqu'il doit correspondre au diamètre du canal au niveau de ses 2/3 coronaires. Le compacteur est essayé manuellement dans le canal. Le choix est bon s'il rente avec une très légère friction sur environ la moitié de la longueur canalaire.

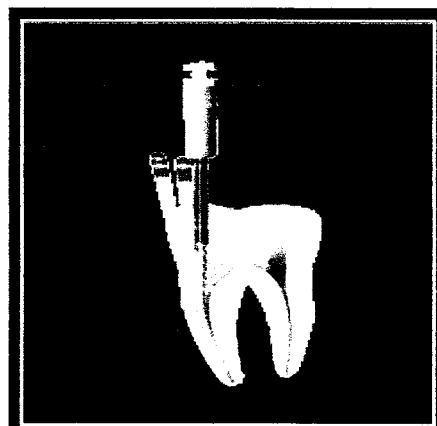


Figure. II.56. le compactage thermomécanique de la gutta percha avec le plus grand compacteur.

-Avant toute utilisation du compacteur il est essentiel de vérifier le sens de rotation (horaire).les excès de cônes qui dépassent la couronne sont coupés à l'aide de ciseaux pour éviter de compacter une masse de gutta trop importante. Le compactage s'effectue en 4 temps :

-**Contact** : le compacteur est inséré à l'arrêt dans le canal, il doit être légèrement coincé entre les parois canalaire et gutta sur environ la moitié de longueur radiculaire.

-**Rotation** : le compacteur est alors mis en rotation sans pression à une vitesse entre 8000 et 10000tours/min (contre angle bague bleue) pendant 1 à 2secondes le temps que la gutta se fluidifie, on sent alors la résistance de la gutta diminuer.

-**Enfoncement** : le compacteur toujours en rotation est progressivement poussé en direction apical, pour arriver en 2à3 secondes jusqu'à une longueur correspondant à l'entrée du 1/3 apical (on pénètre sur les premiers millimètres de gutta déjà condensée latéralement).

-**Recul** : le compacteur est alors retiré lentement (2à3s) et toujours en rotation ; un retrait trop rapide aurait pour effet l'apparition de vides dans l'obturation canalaire.

La gutta percha est alors condensée à l'entrée du canal à l'aide d'un fouloir vertical (trempé dans la poudre d'oxyde de zinc) pour limiter sa contraction et niveler l'obturation dans la portion coronaire du canal.

✓ Contrôle radiographique final :

Il permet d'apprécier la qualité de l'obturation canalaire dans sa globalité. La technique mixte permet une obturation tridimensionnelle du réseau canalaire et il n'est pas rare de constaté à la radiographie l'obturation de canaux latéraux.

II-2-5-1-4-Avantages :

- Obturation fiable et reproductible.
- Obturation tridimensionnelle sur toute la longueur de travail par moulage sur les parois canalaires d'une gutta-percha basse viscosité réchauffée.
- Contrôle de la limite d'obturation par le biais de l'ajustage d'un maître cône permettant de minimiser les risques d'extrusion.
- Faible risque de fracture instrumentale.
- Permet de négocier les courbes sévères et les variations anatomiques grâce à l'utilisation de fouloirs et de condenseurs en nickel-titane.
- Ces nouvelles techniques d'obturation sont toutes parfaitement codifiées.

II-2-5-1-5-Inconvénients :

- Apprentissage difficile.
- Durée d'obturation plus longue que certaines autres techniques actuelles (deux temps).
- Coût important.

II-2-5-2-LA TECHNIQUE DE COMPACTAGE

VERTICALE MODIFIE : [14]

II-2-5-2-1-Le principe :

Cette technique est décrite par Schilder en 1971. Elle consiste à réaliser le scellement du système canalaire par une condensation latérale au tiers apical, complétée au niveau des deux tiers coronaires par une condensation verticale à chaud (technique de schilder).

II-2-5-2-2-Les moyens :

- Fouloir à compactage latéral (Finger spreader).
- Fouloir à compactage vertical (Plugger).
- Fouloir à amalgame.
- Cônes de gutta.
- Source de chaleur.
- Réchauffeurs à gutta percha (heat-carrier).

II-2-5-2-3-Le protocole opératoire :

✓ **Choix et ajustage du maître cône :**

Son diamètre est choisi en fonction du diamètre terminal de dernier instrument de préparation, et il est introduit dans le canal jusqu'à la limite apicale moins 0,5 ou 1mm.

- ✓ A l'aide d'une broche n°15 on badigeonne sans excès les parois du canal en essayant de répartir le ciment de scellement plus régulièrement possible.
- ✓ On introduit lentement le cône principal et à l'aide de spreader on tasse le cône à froid dans le tiers apical par un mouvement vertical accompagné de rotations par quarts de tour, puis on repousse le cône sur une paroi du canal et on le colle à l'aide d'une spatule chauffée sur une paroi de la cavité d'accès. Un cône secondaire sera ensuite mis en place et plaqué par le spreader contre le maître - cône juste pour créer de la place pour un deuxième cône, L'ensemble des cônes est sectionné Par un fouloir à amalgame lisse chauffé qui doit pénétrer jusqu'à l'entrée du canal. Cette température permettra de compacter la gutta-percha avec le premier fouloir vertical sur les cinq premiers millimètres.
- ✓ Une radiographie doit contrôler la qualité de cette partie de l'obturation.
- ✓ Si elle est satisfaisante, on procède à l'obturation des deux tiers coronaires par la technique de Schilder. On réalise ce temps opératoire à l'aide de cônes de gutta sectionnés à la demande en tronçons de 5mm assez large pour le canal. Collés sur le heat-carrier, ils sont introduits jusqu'au contact de la gutta percha précédemment foulée, puis chauffés et tassés d'abord avec le fouloir le plus fin, puis avec le plus gros en reculant jusqu'à l'entrée du canal.

II-2-5-2-4-Les indications et les contre-indications :

Cette technique n'exige pas de mise en forme artificielle du canal et s'adapte à tous les types de préparation, bien qu'elle ait été conçue pour des cavités canalaires adaptées à la morphologie initiale du canal et confinées à des limites volumétriques raisonnables. Elle est donc indiquée pour toutes les dents, quels que soient la longueur, le volume ou la morphologie des racines et ne connaît que deux contre-indications : l'obturation définitive des dents immatures et des racines largement résorbées par une lésion périapicale ; dans les deux cas l'obturation par cône moulé est préférable à cause des risques de dépassement.

II-2-6-SYSTEME THERMAFIL : [20-10-15]

Le Thermafil est une technique d'obturation à la gutta préchauffée, décrite initialement en 1978 par W.B. Johnson. Cette technique permet une obturation canalaire en un temps très court par un tuteur recouvert de gutta-percha.

II-2-6-1-Principe :

L'originalité du système d'obturation réside dans le fait qu'il s'agit d'un cône métallique en nickel, enduit de gutta-percha, et muni d'un manche associé à un appareil de chauffage précis permettant de ramollir la gutta. Ce cône devient une masse viscoélastique coulante qui peut être condensée latéralement et verticalement par le support rigide enfoncé jusqu'à la longueur de travail.

L'effet de piston et la progression cervico-apicale de la gutta-percha va chasser le ciment sur les parois dentinaires réalisant ainsi la lubrification du canal et l'étalement du ciment jusqu'au foramen.

La gutta fluidifiée progresse en avant du support et comble les volumes préparés ou débridés.

Les canaux accessoires sont de même obturés par la pression latérale exercée par le support sur la gutta-percha réchauffée.

Les cônes de nickel présentant de nombreux inconvénients notamment en cas de mise en place de pivots ou de reprises de traitement, sont actuellement abandonnés au profit des cônes en plastique.

Au cours des années, le matériel a subi différentes modifications pour arriver à sa version actuelle : un obturateur composé d'un tuteur en plastique radio-opaque et flexible enduit de gutta percha en phase alpha (à une température 59 °C). Cet obturateur est préchauffé dans un four spécial, qui assure un contrôle du temps et de la température et, une fois thermoplastifié, est inséré à la longueur de travail.

II-2-6-2-Les moyens spécifiques :

1-Turbine.

2-Vérifier.

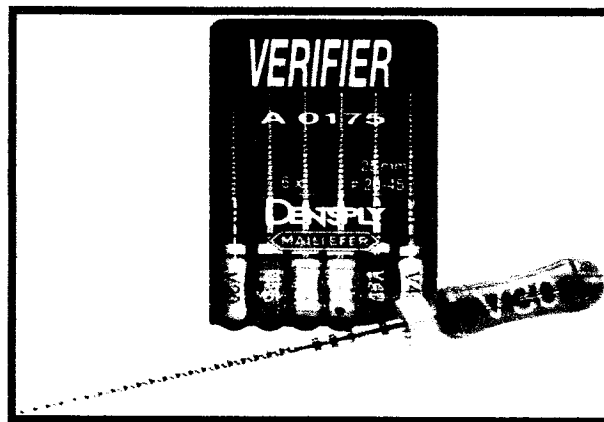


Figure. II.57. Vérifier®, instrument manuel en nickel-titane de conicité 4 %, disponible du diamètre 20 au diamètre 90, utilisé pour jauger le diamètre et la conicité apicale, afin de permettre la sélection de l'obturateur adéquat.

3- Obturateurs Thermafil.



Figure. II.58. Obturateur Thermafil, disponible en longueur 25 mm, et en diamètres 20 à 140. L'obturateur consiste en un tuteur plastique conique, radio opaque et flexible, enrobé de gutta-percha, de poids moléculaire bas (phase alpha). Le tuteur plastique présente une gouttière longitudinale sur toute sa longueur pour faciliter la reprise de traitement et la préparation logement de tenon.

4- Four ThermaPrepplus.

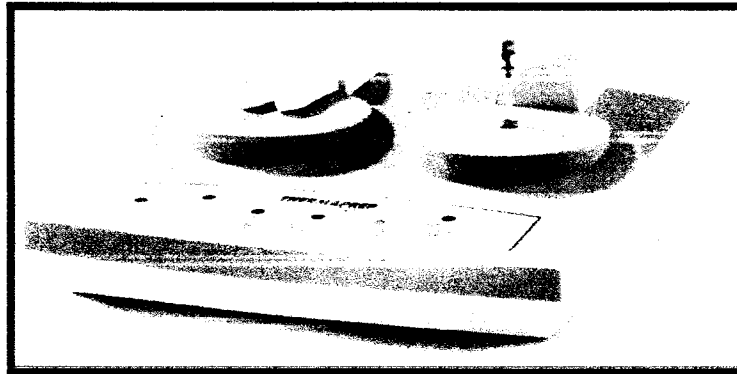


Figure. II.59. : Cuve ThermaPrepplus, qui permet un réchauffage uniforme et contrôlé de la gutta-percha, grâce au système de contrôle du temps et de la température.

5-Fraise Therma-cut.

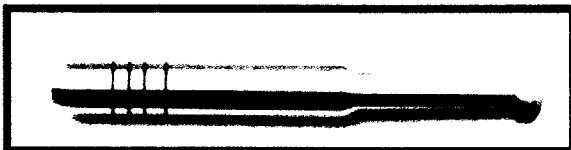


Figure .II.60. Therma cut, fraise boule en carbure de tungstène, compléments lisse, disponible en 4 diamètres (010, 012, 014 et 016). utilisée sur turbine ou contre-angle rouge sans eau, elle permet de sectionner l'obturateur plastique par réchauffage thermomécanique, sans risque de perforation.

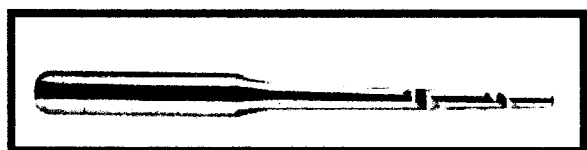


Figure. II.61. Post SpaceBut, fraise en carbure de tungstène à extrémité longue et lisse ; à pointe mousse, disponible en 2 longueurs (25mm et 31mm) et en 2 diamètres (005 et 007). utiliser sur turbine ou sur contre-angle rouge sans eau, Elle permet la désobturation coronaire en vue de la préparation d'un logement de tenon.

6-Fouloir à compactage vertical de gros diamètre.

7-Excavateur.

8- fraise post SpaceBut.

II-2-6-3-Le protocole opératoire :

1-Choix de l'obturateur Thermafil :

L'obturateur Thermafil est constitué d'un tuteur plastique souple (de dimensions standardisées. sa conicité de 4 % comporte une gouttière sur l'une de ses faces afin de faciliter la désobturation (ancrage canalaire) ou totale (retraitement). il y a aussi des repaires d'enfoncement.

Ce support est recouvert de gutta-percha en phase alpha (qui dépasse de l'extrémité du tuteur plastique).

Ces obturateurs existent en diamètre allant de 0,2 mm à 1,4 mm en 25 mm de longueur.

Le canal préparé et jaugé par l'instrument appelé « vérifier » (de dimension équivalente au tuteur, mais non recouvert de gutta-percha), d'une conicité égale à 4% .le vérifier doit aller à la longueur de travail en friction douce contre les parois. A ce stade un contrôle radiologique s'assure la bonne position du vérifier pour confirmer le bon choix de l'obturateur.

L'obturateur Thermafil correspondant à la jauge vérifier est laissé dans l'hypochlorite de sodium avant l'utilisation. Le stop du tuteur sera réglé comme le vérifier à la longueur de travail.

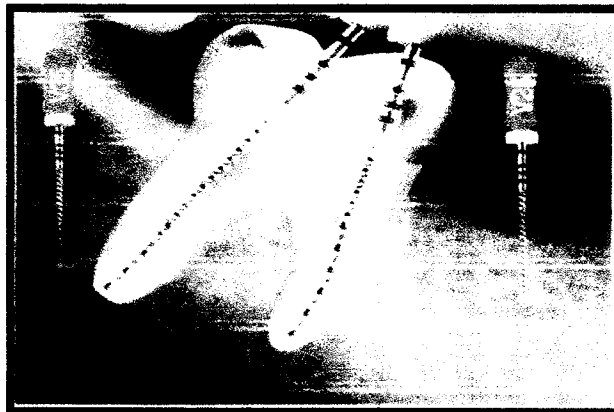


Figure. II.62.Jaugeage du canal distal et du canal mésial.

2-Obturation du système canalaire :

Après assèchement du canal, le Thermafil séché est mis en chauffe dans le four therma-prep. Le ciment canalaire est mis manuellement à l'entrée du canal.

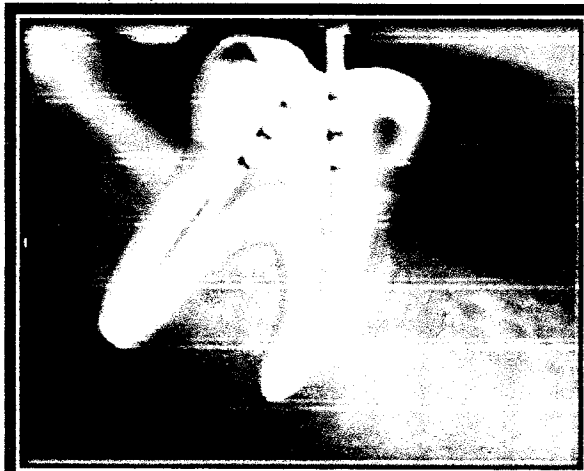


Figure. II.63. : Séchage des canaux.

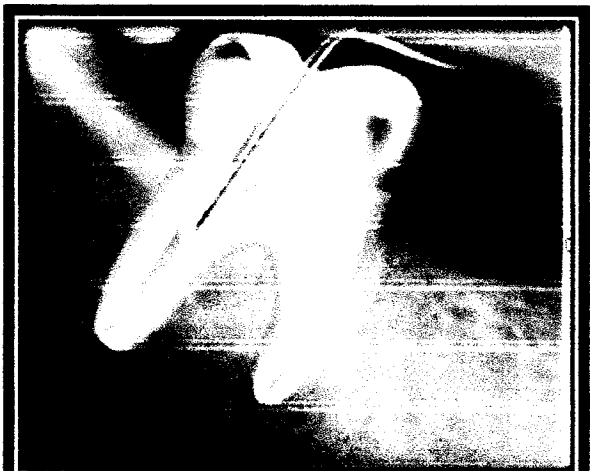


Figure. II.64.Mise en place du ciment de scellement.

Une fois la température optimale atteinte (signal sonore), l'obturateur est inséré dans le canal dans un mouvement apical, linéaire et lent mais ferme et continu. Une fois la longueur de travail atteinte, la pression sera maintenue pour compenser la contraction de la gutta-percha au refroidissement. La compression de l'air emprisonné dans le canal peut entraîner parfois une petite douleur dans les tissus péri-apicaux. L'insertion lente du tuteur minimise cette réaction (Pertot 2000).

Une radiographie permettra de visualiser la qualité de l'obturation.

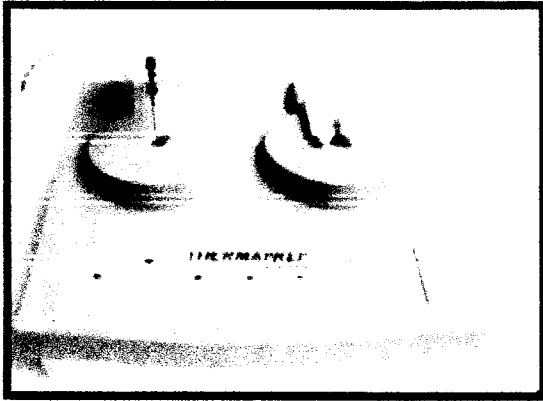


Figure. 11.65. Réchauffage du Thermanfil®.

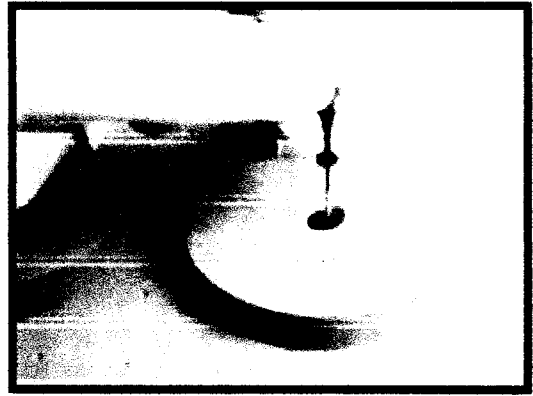


Figure. 11.66. Récupération du Thermanfil® thermoplastifié.

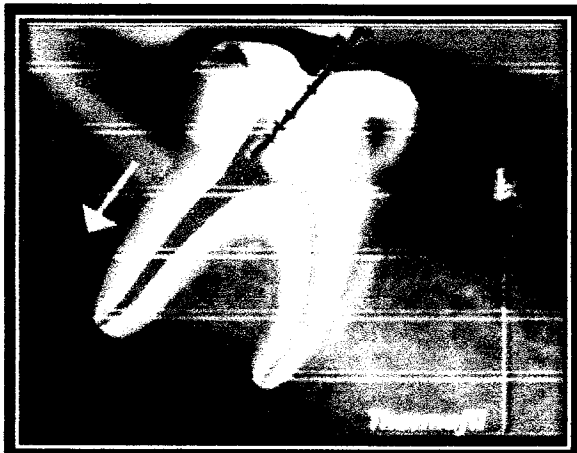


Figure. 11.67. Insertion du Thermanfil®.

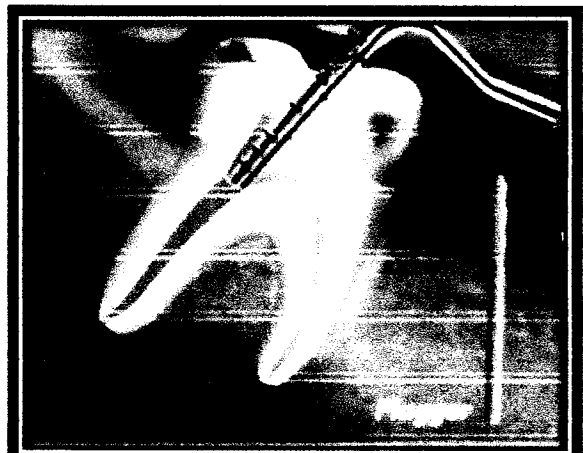


Figure. 11.68. Compactage coronaire.

3-section et retrait du tuteur et du manche :

- Le tuteur est sectionné sans spray à l'aide de la fraise Therman-Cut à grande vitesse. C'est la chaleur produite par friction qui fera fondre le tuteur plastique et le coupera.
- A l'excavateur, on supprime le trop-plein de gutta-percha susceptible de bloquer l'accès aux autres canaux.
- Un compactage vertical de la gutta-percha ramollie autour du tuteur termine l'obturation.
- Une radiographie terminale visualisera le traitement.

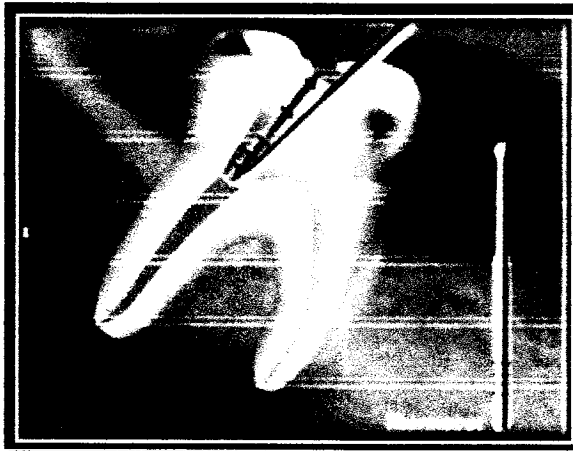


Figure. II.69. Section à sec avec la Therna cut®



Figure. II.70. Vue de la cavité après section des tuteurs.

4-Préparation d'un logement d'ancrage canalaire :

Dans le cas où un ancrage doit être utilisé, la désobturation du Thernafil est facilitée par une fraise Post SpaceBur à grande vitesse sans spray. Cette fraise lisse, ne comporte qu'une gorge sur toute la hauteur de sa partie active, par échauffement et fait fondre le tuteur plastique à la longueur voulue. Cette action impose de vérifier l'axe dans lequel elle est utilisée, il suffit ensuite de prendre les forets adéquats pour mettre en forme le logement de tenon.

II-2-6-4-avantages et inconvénients :

Avantages :

- Le Thernafil est une technique intéressante par son apprentissage court et sa rapidité de mise en œuvre clinique, ainsi que par sa capacité à obturer l'ensemble du réseau canalaire et à assurer un bon scellement apical.
- Obturation tridimensionnelle des volumes préparés ou débridés.
- Respect et adaptation aux canaux étroits, aux coudures, aux courbures canalaire, canaux accessoires et ramifications.
- Contrôle excellent de la longueur d'obturation.
- Réduction du risque de fractures iatrogènes des racines "surpréparées".
- Simplification de l'obturation avec rapidité de l'acte praticien.
- Réduction du stress.

Inconvénients :

- L'inconvénient majeur de cette technique est le prix des obturateurs de l'appareil de préchauffage, sans oublier la possible négligence du clinicien de la nécessité d'un débridement adéquat des parois canalaire à cause de la facilité de mise en place du système Thernafil
- Les dépassements d'obturation plus fréquents avec le système Thernafil que lors de condensation latérale conventionnelle.

II-2-6-5-Les indications :

Elle est indiquée pour toutes les dents, cette technique est particulièrement intéressante pour l'obturation des canaux longs et courbés.



Figure. II.71. Obturation au Thermafil de la 16 avec une adaptation au niveau de la coudure apicale distalée siégeant au niveau de la racine distale.

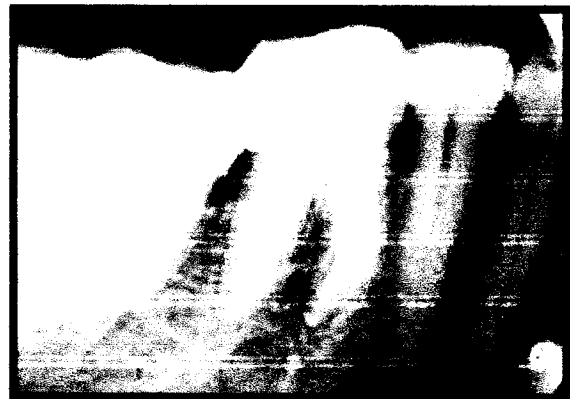
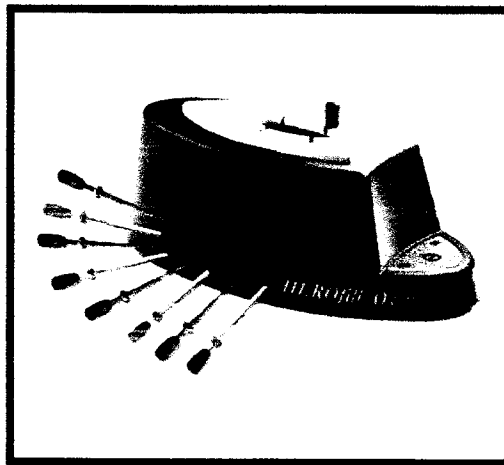


Figure. II.72. Obturation au Thermafil d'une molaire inférieure présentant une courbure au niveau de la racine mesio-linguale

II-2-7-SYSTEME HEROFIL : [6]

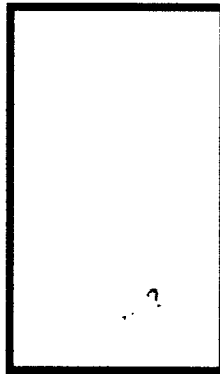
II-2-7-1-Principe :

Le système Herofil de la société Micro Méga est comparable au Thermafil. Dans ce cas, le tuteur plastique présente une conicité de 2% et est monté sur un manche réglable en longueur. Les jauges de vérification (Herofil vérifier de 2% de conicité) sont en plastique. Le protocole reste semblable à celui du Thermafil.

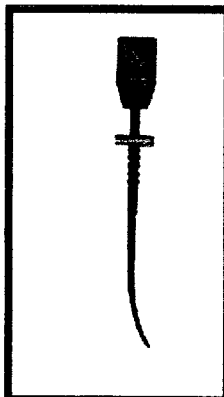


II-2-7-6-2- Protocole opératoire :

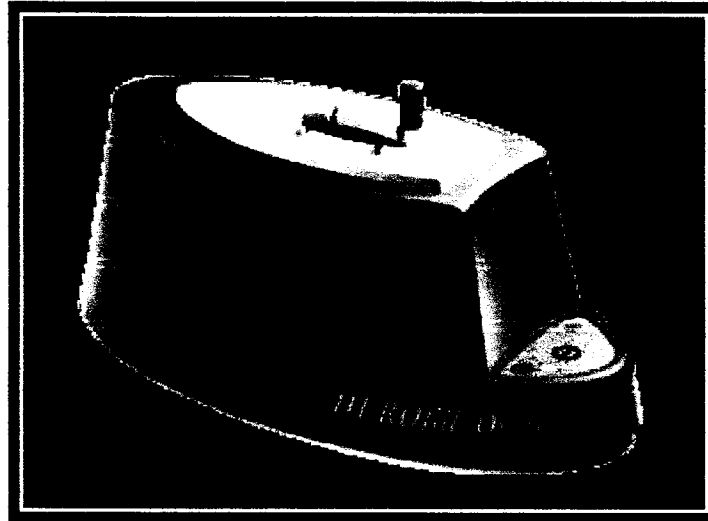
-Sélectionner le Herofil® approprié. En général, il sera du même numéro que le dernier instrument utilisé à l'apex du canal lors de la préparation.



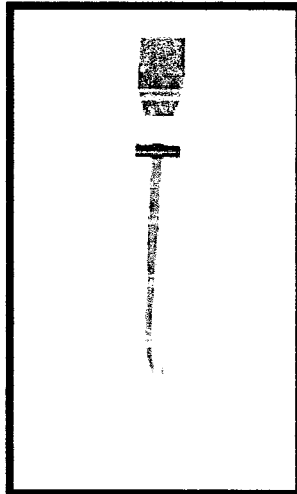
-Insérer dans le canal le Herofil Vérifier du numéro correspondant jusqu'à la longueur de travail afin de valider le choix du Herofil précédemment sélectionné.



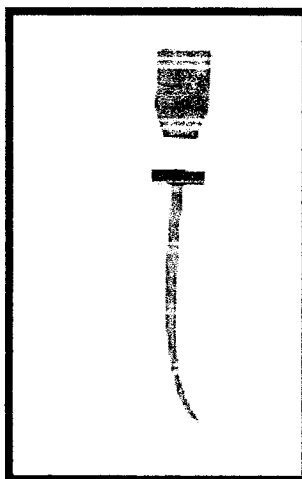
-Placer l'obturateur Herofill dans une encoche du réchauffeur et appuyer sur le bouton.
Mélanger et placer du sealer résistant à la chaleur. A l'aide du Vérifier, enduire les parois du canal d'une fine couche de sealer.



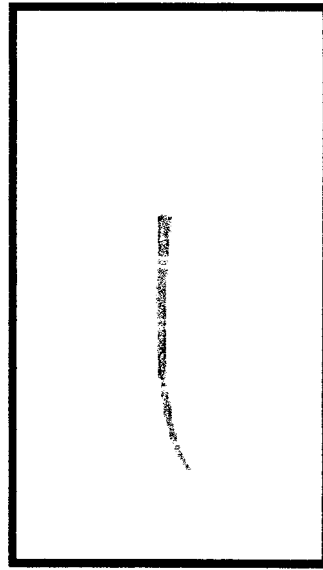
-Au signal sonore, retirer l'obturateur Herofill. Sans tourner le manche, l'insérer immédiatement dans le canal jusqu'à l'apex



-Laisser la gutta percha refroidir pendant 3 à 4 minutes. Il est possible de faire des radiographies de contrôle pendant ce temps.



-Casser le manche en le pliant. Couper la partie plastique qui dépasse à l'aide d'une petite fraise à cône renversé et enlevé l'excédent de gutta percha.



II-2-8-Le système Soft Core : [6]

Le système Soft-Core est une autre technique également comparable au Thermafil. Les tuteurs enrobés de gutta-percha correspondent aux proportions ISO (organisation internationale de normalisation) des derniers limes de préparations canalaires. Le protocole reste semblable à celui de Thermafil.

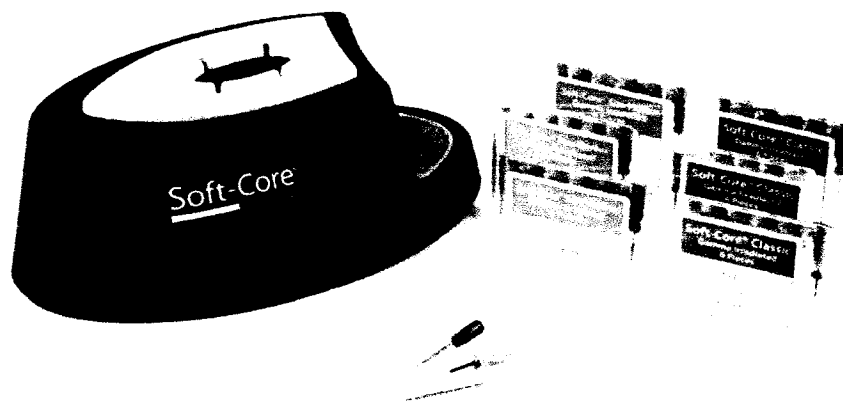
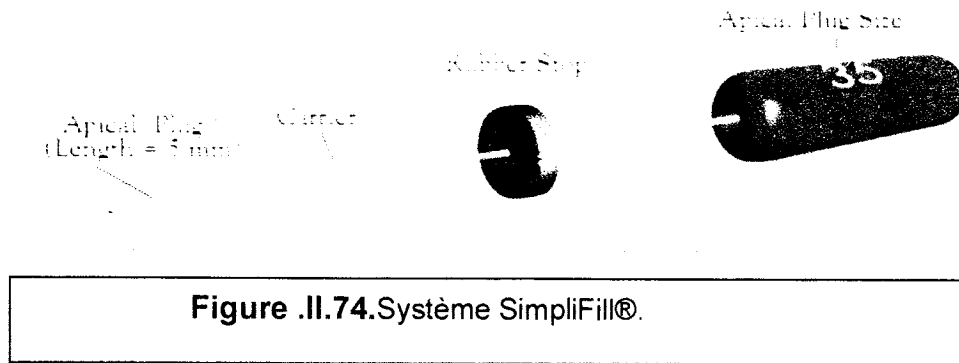


Figure .II.73.Système Soft Core®.

II-2-9-Le système Simplifill : [6]

II-2-9-1-PRINCIPE :

SimpliFill® est le seul système à tuteur où le tuteur n'est pas laissé dans le canal. Les tuteurs sont effectivement des obstacles au retraitement ou à la reconstitution coronoradiculaire malgré les gouttières élaborées dans ces derniers.



II-2-9-2-Matériel :

- Système de rotation continue spécifique (LightSpeed Rotary®).
- Obturateurs SimpliFill®.
- Fouloirs à compactage vertical de gros diamètre.
- Système de Backfill® (Obtura II®, thermocompactage...).

II-2-9-3-Technique opératoire :

Cette technique se passe en deux temps opératoires. La préparation canalaire se fait de préférence avec le système **Light Speed Rotary®**. Une fois faite, un tuteur enrobé de gutta-percha (phase alpha) sur ses cinq derniers millimètres apicaux et ayant les mêmes proportions ISO que les derniers instruments de préparations canales est introduit dans le canal. Une fine couche de ciment canalaire aura été préalablement mise en place sur le tuteur et dans le canal à l'aide d'un cône de papier.

-Une fois en place, le tuteur est retiré par un léger mouvement de rotation (quatre tours dans le sens inverse des aiguilles d'une montre), laissant en place un bouchon de gutta-percha dans les cinq derniers millimètres apicaux.

La seconde phase consiste à remplir l'espace coronaire du canal par thermocompactage ou par injection de gutta-percha chaude.

Un contrôle radiographique est de rigueur afin de s'assurer de la qualité du traitement endodontique réalisé.

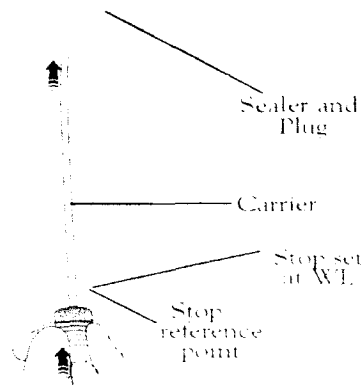


Figure .II.75. Système SimpliFill®. Mise en place du plug de gutta-percha.

II-2-9-4-Avantages :

- Technique fiable et reproductible.
- Pas de fracture instrumentale.
- Faible risque d'extrusion si le canal est convenablement préparé.
- Obturation apicale contrôlée.
- Pas de force de compactage (spreader) évitant ainsi les dépassements de matériaux.
- Permet de négocier les courbes sévères.
- Pas de tuteur laissé en place comme les autres techniques avec tuteur.

II-2-9-5-Inconvénients :

- Deux phases opératoires.
- Apprentissage difficile.
- Coût non négligeable.

II-2-10-TECHNIQUE DE RESILON : [18]

II-2-10-1-principe :

De nouveaux matériaux d'obturation canalaire à base de matrices résineuses ont été développés. Selon certains, ces nouveaux matériaux résineux offrent des qualités de scellement exceptionnelles et permettent le renforcement mécanique des dents dévitalisées par le biais d'un collage intracanal. D'autres travaux mettent en évidence différents problèmes de fiabilité qui, à ce jour, limitent l'utilisation de ces résines endodontiques à certaines indications précises.

Un système adhésif d'obturation canalaire conçu pour remplacer la gutta-percha a récemment été développé : **le système ResilonTM** est une résine modifiée qui possède la plupart des propriétés de la gutta-percha, y compris la thermoplasticité.

Ce système d'obturation, récemment commercialisé, est composé de cônes en résine polyester et d'un système de collage (système auto-mordant et colle duale).

Les cônes ResilonTM sont dimensionnellement stables car ils sont constitués de résine acrylique entièrement polymérisée. Lors de la thermoplastification, la résine conserve ses liaisons croisées, mais ne se rétracte que de 0,5% au refroidissement (contre un rétrécissement de 3% à 7% pour la gutta-percha).

Le Resilon (TM) est un matériau à base de polyuréthane, qui contient des particules de verre bioactif et permet un remplissage radio-opaques. Il s'emploie avec un primer et une colle duale sous le protocole suivant :

Après calibrage du maître-cône, selon une technique identique au calibrage des cônes de gutta-percha, et application du système adhésif et de la colle, le maître-cône est condensé. Les techniques de condensation à chaud ou à froid peuvent être utilisées.

NB : Avec le Resilon il est recommandé de ne pas utiliser le NaOCl pour le rinçage Final car cela inhibe le durcissement du scellant à base de résine. Le NaOCl est un irrigant requis, mais qui ne peut être utilisé comme irrigant final. Il faut utiliser l'EDTA puis l'hypochlorite puis rincer avec de l'eau stérile ou du gluconate de chlorhexidine à 2 %.

II-2-10-2-Les avantages :

- L'avantage principal annoncé de ce système est l'apport de l'adhésion entre le cône, la colle et les parois canalaire (permettent le renforcement mécanique des structures dentaires par le biais du collage).
- Qualités de scellement.

II-2-10-3-Les inconvénients :

Etudes contradictoires concernant les valeurs d'adhésion, peu de recul clinique, pas d'études cliniques validant la supériorité de cette technique (Comparaison Resilon / Gutta au Microscope Electronique à balayage).

Les études récentes montrent que ce n'est pas une technique fiable dans le temps :

- Hydrolyse enzymatique et hydrolyse alcaline plus rapide.
- Taux de dégradation du Resilon est grand.

II-2-11-L'obturation canalaire des dents temporaires :

Le matériau de choix pour l'obturation canalaire est la pâte d'oxyde de zinc eugénol sans additif.

- La pâte de consistance vaseline peut être apporté dans les canaux avec un Lentulo monté sur un contre angle réducteur.
- Le Lentulo est introduit à l'arrêt à la longueur de travail moins 1mm ; puis activé en rotation à vitesse lente.
- la pâte est déposée dans les canaux en retirant progressivement le Lentulo. Le choix du praticien peut se porter sur des seringues endodontiques.
- Puis la même pâte épaissie de consistance mastique est tassée dans la chambre pulpaire.
- En dernier lieu ; une radiographie postopératoire est prise.
- Le suivre postopératoire doit s'effectuer radio graphiquement tous les 6 mois et ce jusqu'à la chute physiologique de la dent temporaire où le praticien surveille la résorption de la pâte d'obturation.

Dans certain cas la rétention de la dent temporaire peut nécessiter son extraction pour permettre l'éruption de germe de la dent permanent.

II-3-EVALUATION DES DIFFÉRENTES TECHNIQUES : [5]

Plusieurs critères sont à considérer : ils dépendent de la technique de préparation canalaire, du ou des matériaux employés, et bien sûr de la technique d'obturation.

3-1-Réactions tissulaires induites par les matériaux d'obturation :

Nous l'avons vu, dans toutes les techniques d'obturation canalaire, le contact avec les tissus péri apicaux est réalisé avec le ciment de scellement canalaire. Si ce contact est réalisé par un matériau solide comme un cône de gutta ou un cône de résine, il s'agit d'un dépassement de corps étranger, mécanique, et le péri apex réagira en conséquence. Le ciment d'obturation idéal n'existe pas. Il y a toujours une réaction inflammatoire : de courte durée, sans complications, si le matériau est inerte ; longue, chronique de type granulomateuse et éventuellement fibrogénique si le matériau est toxique.

L'eugénol, composant de nombreux ciments d'obturation canalaire, se comporte comme une haptène entraînant des réactions immunitaires. Combiné à l'oxyde de zinc, il est moins toxique, et plus la réaction de prise du produit est rapide et totale (pas d'eugénol libre), meilleure sera la tolérance. Certaines spécialités remplacent l'eugénol par de l'eucalyptol, moins agressif, et tout aussi antiseptique, compatible avec la gutta-percha.

La gutta-percha est un matériau inerte, bien tolérée par les tissus, mais non résorbable : il faudra éviter tout dépassement. D'autre part, les très mauvaises propriétés mécaniques et adhésives de la gutta interdisent son emploi sans ciment d'obturation. Les nouveaux ciments à base d'hydroxyde de calcium, semblent être très bien tolérés par les tissus, et même favoriser leur cicatrisation. Leur inconvénient est peut-être leur résorbabilité à long terme.

3-2-Remplissage en volume du canal et de ses ramifications :

Cette qualité de l'obturation canalaire est entièrement liée à la technique de préparation et d'obturation. En effet, les techniques de condensation verticale manuelles ou mécaniques, permettent l'obtention d'un remplissage volumétrique de meilleure qualité que la technique pâte plus cônes ou les techniques de condensation latérale. L'utilisation des ultrasons pour la mise en place du ciment de scellement canalaire, permet d'obturer parfaitement les canaux accessoires, à condition qu'ils aient été ouverts et nettoyés (rinçage final à l'acide citrique ou à l'acide éditique [EDTA]).

La pérennité du remplissage canalaire volumétrique dépend aussi de la rétraction du matériau d'obturation : c'est pourquoi les techniques de condensation verticales et latérales donnent de meilleurs résultats car l'épaisseur de ciment est faible, et le ciment a un temps de prise relativement lent. D'autre part, l'homogénéité et la densité de la gutta ont leur importance dans ces phénomènes de rétraction : les techniques de condensation à chaud évitent la formation de vacuoles dans la gutta, ou assurent une meilleure cohésion des cônes accessoires.

.3-3-Herméticité apicale et adaptation aux parois canalaire :

Seuls les ciments de scellement canalaire à base de verre ionomère peuvent prétendre adhérer chimiquement aux parois canalaire. Tous les autres ciments n'offrent que très peu d'adhérence aux parois dentinaires. Par contre, on peut considérer que la préparation des parois dentinaires par rinçage terminal à l'EDTA ou à l'acide citrique, donc l'élimination de la couche de boues dentinaires, va permettre une adhérence mécanique du ciment dans les tubuli dentinaires ouverts, d'autant meilleure que la quantité de ciment est faible, sa viscosité basse, la pression exercée par le matériau solide forte. Tout cela évitera les phénomènes de percolation dus à la différence de coefficient de dilatation thermique entre matériaux et tissus dentaires par les variations de températures subies par la dent en bouche. D'autre part, là aussi, la gutta doit être très dense si l'on veut éviter des phénomènes de rétraction importants, risquant de nuire à l'herméticité apicale. C'est pourquoi ce sont encore les techniques de condensation verticale à la gutta chaude qui répondent le mieux à ce souci d'herméticité apicale. Mais peut-être sommes-nous allés au bout des possibilités de la gutta-percha. En effet, le hiatus n'existe avec aucune des techniques ; les nombreuses études réalisées le montrent.

3-4-Ergonomie de l'acte, sur le plan technique et financier :

S'il est vrai que les techniques manuelles de condensation sont plus longues à réaliser, elles sont relativement faciles à mettre en œuvre, et un opérateur expérimenté les réalisera aussi rapidement qu'une autre technique. Les techniques plus récentes, plus rapides et souvent plus faciles, nécessitent l'emploi d'appareils ou d'instruments et matériaux parfois inadaptés à l'exercice quotidien de l'omnipraticien. Mais certaines méritent d'avoir leur place en tant que techniques quotidiennes : le compactage thermomécanique de Mac Spadden, le système Thermafil, techniques de mise en œuvre aisée, rapides, et donnant d'excellents résultats. D'autre part, la rigueur dans la préparation canalaire, notamment au niveau de la région apicale, par réalisation d'une butée, évitera de nombreux échecs de traitements endodontiques.

Enfin, l'adaptation et le choix de la technique au cas clinique doivent tenir compte non seulement de l'anatomie canalaire de la dent à traiter et de sa pathologie, mais aussi du contexte buccal et de la motivation du patient sur qui on va réaliser ces traitements ; ce sont les clés du succès de l'obturation canalaire et du traitement endodontique dans son ensemble.

Tableau : Comparaison des avantages et inconvénients des techniques d'obturation canalaires.

Caractéristique /technique	Les avantages	Les inconvénients
Technique mono cône	Rapide Facile Faible cout Peu de matériel	Incontrôlable /dépassement Fracture du bourre-pate Pas tridimensionnel Pas de densité
Condensation latérale	Contrôlable Peu de matériel Peu de cout	Longue Difficile Fêlure radiculaire Pas tridimensionnel Pas de tenon dans la séance
Thermocompactage	Peu de matériel Rapide Faible cout tenon dans la séance	Incontrôlable /dépassement Fracture du condenseur Echauffement tissulaire
Condensation latérale modifiée	Contrôlable Rapide Matériel peu couteux Tenon dans la séance	Apprentissage Echauffement parodonte Pas tridimensionnelle à l'apex Fracture instrument
Condensation verticale (technique de schilder)	Tridimensionnelle Contrôlable Tenon dans la séance	Longue apprentissage important Matériel annexe
Condensation verticale en un vague (Buchanan)	Rapide Contrôlable Tridimensionnelle Tenon dans la séance	Matériel annexe Cout élevé Apprentissage Risque d'échauffement
Tuteur enrobé	Très rapide tridimensionnelle	Matériel annexe Cout Préparation du logement de tenon parfois difficile Dépassement de gutta-percha

II-4- Qu'en sera-il de demain ?

L'arrivée de la gutta-percha il y a un siècle a changé le monde de l'endodontie, elle a progressivement remplacé les cônes d'argent et elle est toujours présente en endodontie de nos jours.

Bien qu'elle soit le matériau de choix pour les obturations canalaires, on peut lui reprocher de ne pas adhérer aux parois dentinaires, cause de l'utilisation d'un ciment de scellement et donc des percolations potentielles. Les recherches ont donc continué dans le but de trouver un matériau qui posséderait toutes les propriétés de la gutta-percha mais qui pourrait aussi adhérer aux parois dentinaires. Le Resilon® est le matériel, jusqu'à ce jour, le plus prometteur qui pourrait un jour remplacer la gutta-percha. Le Resilon® ressemble à la gutta-percha, se manipule et est radiopaque comme la gutta-percha. Plusieurs études ont trouvé que le système Resilon/Epiphany® augmente la résistance aux percolations, augmente la solidité des racines traitées endodontiquement, et a une meilleure activité antibactérienne grâce à son collage avec Epiphany®. De plus, il se thermoplastifie à plus faible température minimisant ainsi l'impact sur les tissus péri-apicaux. Bien que le Resilon® possède des qualités pleines de promesses, il s'agit d'un matériau relativement nouveau (Pawińska et coll., 2006), les études se multiplient mais le manque de données cliniques à long terme, la difficulté de maîtriser une nouvelle technique et l'absence de contre-indication avec la gutta-percha expliquent que cette dernière soit toujours populaire auprès des endodontistes.

Les études portant sur l'endodontie biologique se multiplient également. Elles montrent que l'apport de cellules souches par perforation de la papille apicale permet la formation après une dizaine de mois d'un tissu similaire à celui de l'os à l'intérieur du canal. Ces traitements ne sont possibles actuellement que sur les dents immatures en raison des quantités de cellules souches nécessaires.

D'autres études sur les odontoblastes ou encore sur la revascularisation pulpaire donnent des résultats très prometteurs pour l'avenir de l'endodontie. L'ingénierie tissulaire en endodontie n'en est encore qu'à ses premiers pas mais risque de nous surprendre dans les décennies à venir.

CONCLUSION

Plusieurs techniques d'obturation ont été documentées dans la littérature. Avec l'arrivée des appareils d'obturation, de nouvelles techniques hybrides ont également vu le jour. Il n'existe pas vraiment de technique supérieure à une autre. Tout dépend de la façon dont l'endodontie travaille avec une technique donnée.

De façon générale, la majorité des études comparatives s'entend pour dire que les techniques qui utilisent une gutta-percha thermoplastifiée offrent un scellement supérieur à des techniques qui utilisent seulement une combinaison de gutta-percha et de ciment. Ainsi, plusieurs chercheurs ont démontré que le taux de succès de l'obturation endodontique est grandement influencé par des étapes préliminaires comme une bonne préparation canalaire et l'élimination de la boue dentinaire, par l'utilisation conforme du ciment endodontique et par l'ajout de la gutta-percha en plusieurs segments lors de la deuxième vague.

Le succès du traitement endodontique dépend directement de la capacité de l'opérateur à sceller de façon hermétique et stable toutes les communications endoparodontales.

Quelle que soit la technique employée, elle est donc largement opérateur dépendant. Chacune d'entre elles est parfaitement codifiée et le respect des règles de chacune conduit généralement au succès. Mais l'habileté et l'expérience sont deux facteurs qui peuvent moduler les avantages et les inconvénients de chaque technique.

Quant au choix de la meilleure technique, c'est, pour l'omnipraticien, celle avec laquelle il obtient des résultats fiables et reproductibles.

A chaque endodontiste de perfectionner sa technique d'obturation, pourvu qu'il tienne compte des propriétés des matériaux, des limitations des appareils et qu'il reste à l'affût des nouvelles recherches et technologies.

BIBLIOGRAPHIE :

1-Anne Claisse, Obturation canalaire ; ADF, 2014.

2-ANTA SECK, évaluation clinique de la préparation canalaire au protaper et de l'obturation endocanalaire avec le système Thermal ,2007.

3-CEDRIC TREGUER, l'évolution de la pratique de l'endodontie en France, 2012.

5-DR MOHAMED A ALSHEHRI. Présentation d'une nouvelle méthode d'obturation canalaire la technique du mono cône de la gutta percha ajusté en taille et en conicité 2013.

6-EMC odontologie (Manuel de résident odontologie), 1995 éditions scientifiques et médicales Elsevier Sas.

11-MARIN VINCENT, obturation canalaire technique actuelle, 2011.

12-M.E.CHOUITER, la revue de l'omnipraticien ; journal dentaire d'Alger ; tome11n°42 2005.

13- MLLE AMANI EL BAKKALI.MLLE ASMAA KHEIRI. Etude expérimentale de l'étanchéité apicale des obturations canalaire ; 2013.

14-MBATHIO DIOP, l'obturation du système canalaire des cinq techniques expérimentées au département d'odontologie de Dakar, 2008.

15-MICHEL GOLDBERG, matériaux et techniques d'obturation endodontique, 2003.

16-PIERRE MACHTOU – François Bronnec, AO NEWS 141 mai / juin 2011, fance.

17-SALAH DJEFFEL, de la cavité d'accès à l'obturation canalaire : recherche du concept ergonomique ,2001.

18-J.Breillat, ENDODONTIE CLINIQUE la technique de la chloropercha.

19-Stéphane Simon, Endodontie ; volume1 : traitements, 2008.

20- J, M Laurichesse, A.Claisse-Y Launay, D Claisse Avec collaboration de C Ricci, Endodontie clinique.

4-dent-cafe.vraiforum.com/t251-bases-fondamentales-de-la-préparation-en-rotation contenue.

7-Fr.slideshare.net/saoussene19/traitement-endodontique.

8-<http://www.dentisfuturis.com/modules/news/article.php?storyid=474>.

9-<https://ecm.univ-rennes1.fr/nuxeo/site/...1aee.../manipulation.html> (technique manuelle).

10-<http://www.lecourrierdudentiste.com/dossiers-du-mois/l'obturation-canalaire-au-système-thermafil.html>.

21-WWW.Chir-dent.forumactif.COM , communauté virtuelle des chirurgiens dentiste.