



**HAL**  
open science

# Évaluation du respect des trajectoires canales lors du cathétérisme : comparaison entre instrumentation manuelle et instrumentation mécanisée

Thibault Sergent Ferreri

► **To cite this version:**

Thibault Sergent Ferreri. Évaluation du respect des trajectoires canales lors du cathétérisme : comparaison entre instrumentation manuelle et instrumentation mécanisée. Médecine humaine et pathologie. 2013. dumas-00916598

**HAL Id: dumas-00916598**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00916598>**

Submitted on 10 Dec 2013

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

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

**UNIVERSITÉ DE NICE – SOPHIA ANTIPOLIS  
FACULTÉ DE CHIRURGIE DENTAIRE**

**24, Avenue des Diables Bleus – 06357 Nice Cedex 04**

**Evaluation du respect des trajectoires canales lors du  
cathétérisme :  
Comparaison entre instrumentation manuelle et  
instrumentation mécanisée**

Année 2013

Thèse n°42.57.13.02

**THESE**

Présentée et soutenue publiquement devant  
La Faculté de Chirurgie Dentaire de Nice

**Le jeudi 17 janvier 2012**

Par

**Monsieur SERGENT FERRERI Thibault**

Né le 13 novembre 1987 à Ajaccio (2A)

Pour obtenir le grade de

**Docteur en Chirurgie Dentaire (Diplôme d'Etat)**

**Examineurs de la thèse :**

**Monsieur le professeur  
Monsieur le docteur  
Madame le docteur  
Madame le docteur**

**J-P. ROCCA  
E. MEDIONI  
N. BRULAT  
V. POUYSSEGUR-ROUGIER**

**Président du jury  
Directeur de thèse  
Assesseur  
Assesseur**



**UNIVERSITÉ DE NICE – SOPHIA ANTIPOLIS**  
**FACULTÉ DE CHIRURGIE DENTAIRE**  
**24, Avenue des Diables Bleus – 06357 Nice Cedex 04**

**Evaluation du respect des trajectoires canalaire lors du  
cathétérisme :  
Comparaison entre instrumentation manuelle et  
instrumentation mécanisée**

Année 2013

Thèse n°42.57.13.02

**THESE**

Présentée et soutenue publiquement devant  
La Faculté de Chirurgie Dentaire de Nice

**Le jeudi 17 janvier 2012**

Par

**Monsieur SERGENT FERRERI Thibault**

Né le 13 novembre 1987 à Ajaccio (2A)

Pour obtenir le grade de

**Docteur en Chirurgie Dentaire (Diplôme d'Etat)**

**Examineurs de la thèse :**

**Monsieur le professeur**  
**Monsieur le docteur**  
**Madame le docteur**  
**Madame le docteur**

**J-P. ROCCA**  
**E. MEDIONI**  
**N. BRULAT**  
**V. POUYSSEGUR-ROUGIER**

**Président du jury**  
**Directeur de thèse**  
**Assesseur**  
**Assesseur**

## CORPS ENSEIGNANT

\* : Responsable

### 56ème section : DEVELOPPEMENT, CROISSANCE ET PREVENTION

#### Sous-section 01 : ODONTOLOGIE PEDIATRIQUE

Professeur des Universités : Mme MULLER-BOLLA Michèle  
Maître de Conférences des Universités : Mme JOSEPH Clara \*  
Assistante Hospitalier Universitaire : Mme CALLEJAS Gabrièle

#### Sous-section 02 : ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE

Professeur des Universités : Mme MANIERE-EZVAN Armelle \*  
Maître de Conférences des Universités : M. FAVOT Pierre  
Assistant Hospitalier Universitaire : Mlle TABET Caroline  
Assistant Hospitalier Universitaire : Mme AUBRON Ngoc-Maï

#### Sous-section 03 : PREVENTION, EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE, ODONTOLOGIE LEGALE

Professeur des Universités : Mme LUPI-PEGURIER Laurence \*  
Assistant Hospitalier Universitaire : Mlle CUCCHI Céline

### 57ème section : SCIENCES BIOLOGIQUES, MEDECINE ET CHIRURGIE BUCCALES

#### Sous-section 01 : PARODONTOLOGIE

Maître de conférences des Universités : M. CHARBIT Yves \*  
Maître de conférences des Universités : Mlle VINCENT Séverine  
Assistant Hospitalier Universitaire : M. SURMENIAN Jérôme  
Assistant Hospitalier Universitaire : Mme LAMURE Julie

#### Sous-section 02 : CHIRURGIE BUCCALE, PATHOLOGIE ET THERAPEUTIQUE, ANESTHESIE ET REANIMATION

Maître de conférences des Universités : M. COCHAIS Patrice \*  
Maître de conférences des Universités : M. HARNET Jean-Claude  
Maître de conférences des Universités : M. TERESTRI Pierre  
Assistant Hospitalier Universitaire : M. BENHAMOU Yordan

#### Sous-section 03 : SCIENCES BIOLOGIQUES (Biochimie, Immunologie, Histologie, Embryologie, Génétique, Anatomie pathologique, Bactériologie, Pharmacologie)

Professeur des Universités : Mme PRECHEUR Isabelle  
Maître de conférences des Universités : Mme RAYBAUD Hélène\*  
Maître de conférences des Universités : Mme VOHA Christine

## CORPS ENSEIGNANT

\* : Responsable

### 58ème section : SCIENCES PHYSIQUES ET PHYSIOLOGIE ENDODONTIQUES ET PROTHETIQUE

#### Sous-section 01 : ODONTOLOGIE CONSERVATRICE, ENDODONTIE

Professeur des Universités : Mlle BERTRAND Marie-France \*

Professeur des Universités : M. ROCCA Jean-Paul

Maître de conférences des Universités : Mme BRULAT-BOUCHARD Nathalie

Maître de conférences des Universités : M. MEDIONI Etienne

Assistant Hospitalier Universitaire : M. CEINOS Romain

Assistant Hospitalier Universitaire : Mme DESCHODT-TOQUE Delphine

Assistant Hospitalier Universitaire : M. SIONNEAU Rémi

#### Sous-section 02 : PROTHESES (Conjointe, Adjointe Partielle, Complète, Maxillo-Faciale)

Maître de conférences des Universités : M. ALLARD Yves

Maître de conférences des Universités : Mme LASSAUZAY-MALET Claire\*

Maître de conférences des Universités : M. LAPLANCHE Olivier

Maître de conférences des Universités : Mme POUYSSEGUR-ROUGIER Valérie

Assistant hospitalier Universitaire : Mme ASSAYAG Martine

Assistant hospitalier Universitaire : M. CASAGRANDE Nicolas

Assistant hospitalier Universitaire : M. CHOWANSKI Mickaël

Assistant hospitalier Universitaire : Mme DURELLE-LAUPIE Shanti

#### Sous-section 03 : SCIENCES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES, OCCLUSODONTIQUES, BIOMATERIAUX, BIOPHYSIQUE, RADIOLOGIE

Professeur des Universités : M. BOLLA Marc

Professeur des Universités : M. MAHLER Patrick

Maître de conférences des Universités : M. LEFORESTIER Eric \*

Assistant hospitalier Universitaire : Mme CANCEL Bénédicte

Assistant hospitalier Universitaire : Mlle EHRMANN Elodie

## **Remerciements**

### **À Monsieur le Professeur Jean Paul ROCCA :**

Quel honneur pour moi de voir l'un des membres les plus éminents de la faculté présider ma thèse.

Vous m'avez beaucoup apporté durant mes études, aussi bien en clinique lors de mes soins d'odontologie conservatrice, que sur le plan humain.

C'est ce dernier point qui, je pense, va m'accompagner tout au long de ma carrière.

Vous avez toujours su avoir la phrase rassurante pour mettre en confiance et faire sourire vos patients et ceux de vos étudiants.

Bien que je sois plus grand de taille, votre stature et votre savoir-faire m'impressionnent.

Vous resterez un personnage marquant de ma vie d'étudiant.

### **À Monsieur le Professeur Etienne MEDIONI :**

C'est un grand honneur pour moi de vous voir présent ici ce soir.

Je ne saurai en quelques mots vous dire combien vous m'avez apporté et tout ce que je vous dois pour ces années passées comme élève auprès de vous.

Je ne réaliserai pas une endo, ni une séquence d'irrigation sans penser à vos conseils.

Malgré mon manque de rigueur, vous m'avez toujours épaulé et je vous en remercie.

Grâce à vous, j'ai pu réaliser avec plaisir mes premiers travaux en endodontie ; j'ai pu également partir apprendre et travailler à l'étranger : ce séjour m'a été profitable à tout point de vue.

Vous m'avez soutenu jusqu'à mon dernier examen et surtout accompagné dans la concrétisation de 6 années d'études.

Je peux affirmer aujourd'hui que vous êtes celui des enseignants qui a le plus compté pour moi durant toutes ces années.

Encore mille merci.

**À Madame le Professeur Nathalie BRULAT :**

Je vous remercie de siéger dans ce jury ; je suis honoré par votre présence.  
Vous êtes pour moi, un exemple de rigueur et d'accomplissement professionnel.  
Vous avez eu le courage de partir aux États-Unis pour vous perfectionner dans la pratique de la dentisterie, et ceci montre votre détermination et l'envie que vous avez d'offrir à vos patients les meilleurs soins possibles.  
Je n'ai pas pu travailler autant de fois que je l'aurai voulu avec vous en clinique, mais vous vous avez su m'apporter en TP les connaissances nécessaires à l'accomplissement de mes études.  
Encore une fois merci.

**À Madame le professeur Valérie POUYSSEGUR-ROUGIER :**

C'est avec beaucoup de plaisir que je vous compte parmi les membres de ce jury  
Durant toutes mes études, j'ai côtoyé beaucoup de professeurs, mais vous resterez pour moi un professeur unique, d'une rare pédagogie, vous avez su nous transmettre à la fois les connaissances nécessaires pour que nos patients puissent retrouver le sourire et surtout une vie sociale descente, mais aussi toute l'humilité dont nous devons faire preuve dans l'exercice de notre métier.  
Je pense que la patiente que nous avons interrogée au cours d'une consultation filmée, restera gravée dans ma mémoire pour encore de nombreuses années, et sera l'objet de nombreux souvenirs très agréables.  
Merci de m'avoir accompagné tout au long de mes études et j'espère que vous enseignerez pendant encore de nombreuses années pour transmettre vos valeurs aux prochaines générations d'étudiants.

Je remercie également toute ma famille qui a toujours été présente pour moi, ma mère, mon père, je vous remercie particulièrement de m'avoir soutenu durant ces 2 longues P1, mon frère Matthieu, ma sœur Julie, ma marraine, mon parrain, ma mamie Lucienne.

À mes amis :

Eric (3 mois en Espagne inoubliable), David (On se retrouve à Calvi), Rapha (n'oublie pas ton écharpe en sortant), Guillaume, Thomas, Johanna, Arnaud, Margaux, Marie, Pido, JR, Tito, Jerem, et tous ceux que j'ai oublié.

**Evaluation du respect des trajectoires canalaires lors du  
cathétérisme :  
Comparaison entre instrumentation manuelle et  
instrumentation mécanisée**

# PLAN

## 1. Introduction

## 2. Rappel anatomique

### 2.1. Anatomie radiculaire et canalaire

### 2.2. Sur la zone apicale

## 3. Rappel sur les procédures de la mise en forme canalaire

### 3.1. Le Cathétérisme

### 3.2. Détermination de la longueur de travail

## 4. But de l'étude

## 5. Matériel et méthode

### 5.1. Matériel

#### 5.1.1. *Choix des dents*

#### 5.1.2. *Instrumentation G-files®*

#### 5.1.3. *Instrumentation manuelle (MMC)*

### 5.2. Protocole

#### 5.2.1. *sélection des dents*

#### 5.2.2. *préparation des échantillons*

#### 5.2.3. *Cavités d'accès*

#### 5.2.4. *Cathétérisme*

#### 5.2.5. *Analyse du respect des trajectoires*

#### 5.2.6. *Analyse statistique*

## 6. Résultats

### 6.1. Analyse préalable des angles de courbure

### 6.2. Respect des trajectoires

## 7. Discussion

## 8. Conclusion

## **1. Introduction :**

Le cathétérisme est une étape essentielle dans le traitement endodontique ; c'est la première étape qui fait intervenir des limes endodontiques pour explorer le réseau canalaire des racines dentaires. Elle va permettre un premier passage d'instrument dans les canaux radiculaires.

Son objectif premier est de se conformer à l'anatomie canalaire plus ou moins complexe pour atteindre la limite apicale. Les instruments d'exploration canalaire vont nous renseigner par une information tactile sur les différentes configurations possibles de l'anatomie canalaire tout au long de leur progression.

Dans un deuxième temps cette étape permet de déterminer la longueur de travail du canal, au moyen d'un cliché radiographique instrument en place, ou bien de l'utilisation d'un localisateur électronique d'apex.

Dans un troisième temps elle permet de débiter le travail de mise en forme canalaire.

Ce premier contact avec un réseau canalaire possédant une anatomie canalaire pouvant être très complexe, n'était possible jusqu'à maintenant qu'avec une série d'instruments manuels en acier, composant peu flexible, mais aussi cassant.

Aujourd'hui il nous est possible de réaliser ce cathétérisme avec un système en rotation continu en nickel-titane, présenté comme un matériau à la fois résistant mais aussi très souple.

## 2. Rappel anatomique :

### 2.1. Anatomie radulaire et canalaire :

La classification de Weine permet d'appréhender l'anatomie de la majorité des réseaux canaux et radulaires des dents humaines.

Cette classification comporte 4 types :

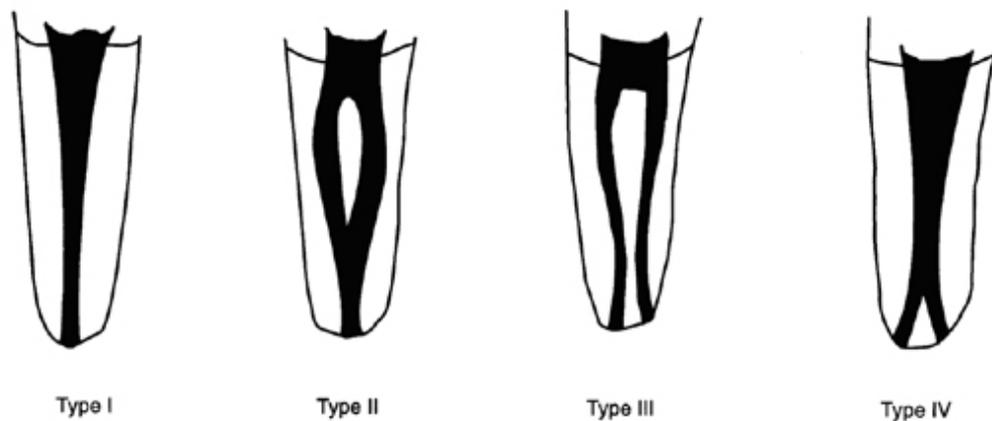


Figure 1 : Classification de Weine

Type I : un canal unique de la chambre pulpaire jusqu'à la sortie foraminale.

Type II : 2 canaux distincts depuis la chambre pulpaire qui se rejoignent avant la sortie foraminale.

Type III : 2 canaux distincts depuis la chambre pulpaire jusqu'aux sorties foraminales.

Type III : 1 canal unique depuis la chambre pulpaire, qui se sépare en 2 canaux distincts avant la sortie foraminale.

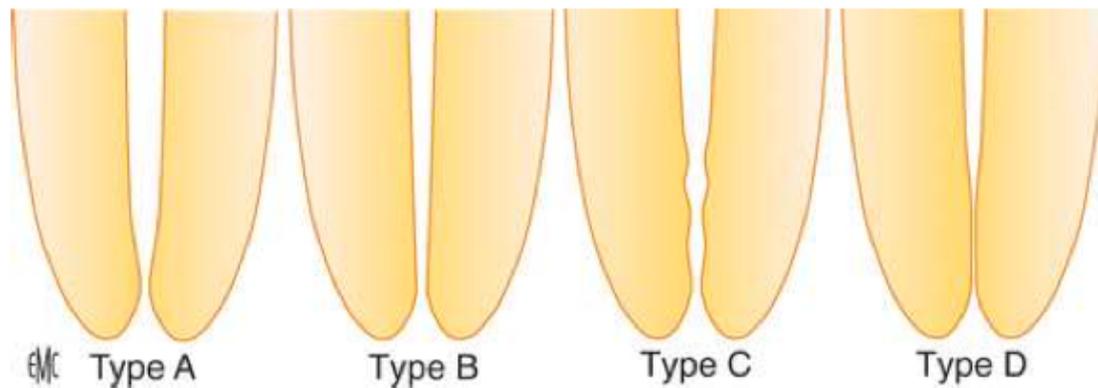


Figure 2 : Les quatre types de constriction apicale (Perald et al. 2009)

Type A : traditionnelle, type B : effilée, type C : multiple, type D : parallèle

Dummer et al. en 1984 [1] ont décrit quatre types de constrictions apicales. Le type A observé dans 46% des cas est qualifié de traditionnel. Le type B représentant 30% des cas correspond à une forme effilée de la constriction ce qui la rend plus difficile à percevoir. Il se retrouve plus souvent au niveau des incisives mandibulaires. Le type C observé dans 19% des cas est caractérisé par ses constrictions multiples qui sont sources d'erreurs (si on utilise son sens tactile pour la détermination de la LT). Enfin, le type D rencontré dans 5% des cas (Kuttler, 1955) [2] représente des constrictions parallèles, ces canaux ont une constriction qui s'observe en deçà de l'apex et qui se poursuit jusqu'au cône cémentaire par une portion étroite et parallèle du canal.

Première molaire maxillaire : [3,4]

Elle possède 3 racines une palatine une méso-vestibulaire et une disto-vestibulaire.

Racine palatine : dans 99,9% des cas elle ne possède qu'un seul canal, le canal est large et ovalaire dans le sens méso-distal.

Cependant, dans 55% des cas, il présente une courbure apicale prononcée vers le vestibule, cette courbure n'est pas décelable radiographiquement et peut donc induire en erreur au moment d'évaluer la LT.

Racine disto-vestibulaire : elle est le plus souvent rectiligne, mais peut présenter une courbure distale ou mésiale dans respectivement 17% et 19% des cas.

Racine mésio-vestibulaire : la racine présente sur sa face distale (interne) une concavité qui peut être très marquée, ceci peut entraîner un risque de fenestration, lors de la préparation des canaux.

Le canal dans 78% des cas est incurvé distalement de façon plus ou moins prononcé

Dans 98% des cas cette racine possède 2 canaux avec une configuration de type II, III, ou IV.

Il est donc essentiel de voir la première molaire maxillaire comme étant une dent à 3 racines mais à 4 canaux.

Deuxième molaire maxillaire :

Elle possède approximativement la même anatomie que la première molaire maxillaire bien que la fréquence des courbures soit en général plus faible.

La racine mésio-vestibulaire à l'inverse de la première molaire maxillaire ne comporte dans 63% des cas qu'un seul canal.

Il y a un risque accru pour les racines d'être fusionnées et dans ce cas il n'y aura généralement que 2 canaux.

À noter que la racine disto-vestibulaire peut avoir une position très palatine ce qui place les orifices canaux sur une même ligne droite.

Première molaire mandibulaire :

Elle possède 2 racines, une mésiale et une distale. Elles sont larges dans le sens vestibulo-linguale et étroites dans le sens mésio-distal.

Racine distale :

Dans la majorité des cas elle sera rectiligne, avec un étranglement médian.

Elle peut présenter dans 21% des cas une courbure distale.

Il est possible de trouver dans cette racine un canal vestibulo-distal et linguo-distal mais les configurations de types II et IV sont aussi fréquentes.

Racine mésiale :

Elle présente dans la plupart des cas (84%) une courbure distale, avec une zone de concavité sur la face distale dans le tiers coronaire, cette concavité représente une zone de danger lors de la préparation des canaux. [5]

À noter que dans 49% des cas les canaux mésio-vestibulaire et mésio-lingual se rejoignent dans la zone apicale pour aboutir à un foramen commun (configuration de type II).

Deuxième molaire mandibulaire :

Elle possède une anatomie semblable à celle de la première molaire.

Racine mésiale :

Avec la racine mésio-vestibulaire de la première molaire maxillaire, elle possède l'anatomie la plus variable.

Racine distale :

Elle possède dans la quasi-totalité des cas un canal unique.

La fusion partielle ou totale de ces racines peut entraîner une configuration canalaire en C. Dans 27% des cas elle ne possède qu'un seul canal.

Troisième molaires maxillaire et mandibulaire :

Les troisièmes molaires maxillaire et mandibulaires présentent de telles variations anatomiques qu'il est impossible d'évaluer la fréquence d'apparition de telle ou telle configuration canalaire.

## 2.2. Sur la zone apicale :

L'apex doit être considéré comme une structure complexe comme l'a démontré Kuttler en 1955 : la région apicale est constituée par deux troncs de cône, l'un dentinaire et l'autre cémentaire, les deux se faisant face par leurs petites bases.

Dans sa partie dentinaire, le cône se rétrécit jusqu'à la constriction apicale qui peut coïncider avec la jonction cémento-dentinaire.

Dans sa partie cémentaire, le cône s'élargit de la constriction apicale jusqu'au foramen apical.

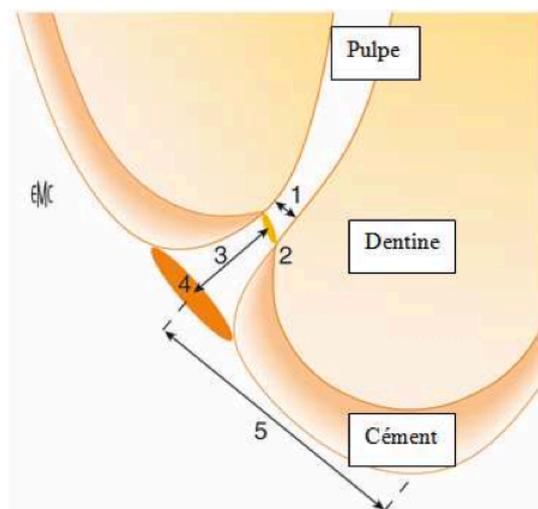


Figure 3 : schéma de la région apicale (d'après Kuttler) (Peraldi et al. 2009)

1 : constriction apicale. Au-dessus du point 1, on observe le cône cémentaire, 2 : jonction cémento-dentinaire, 3 : distance séparant le centre du foramen de la jonction cémento-dentinaire (cône cémentaire), 4 : foramen, 5 : distance séparant le centre du foramen du vertex.

Ce foramen n'est que rarement en continuité avec l'axe du canal, il est dévié distalement dans 80% des cas. [6]

Le canal principal dans certains cas peut être divisé et donner naissance à des canaux latéraux qui eux même auront un foramen indépendant sur la surface radiculaire.

Ces canaux ne pourront être mis en forme de la même façon que le canal principal mais ils pourront être désinfectés ; c'est pour cela que les procédures d'irrigation doivent être rigoureusement respectées. [7]

### **3. Rappel sur les procédures de la mise en forme canalaire :**

#### **3.1. Le Cathétérisme : [8,9,10,11]**

L'objectif principal est d'atteindre la jonction cémento-dentinaire en respectant l'anatomie naturelle canalaire.

À travers le cathétérisme manuel, un second objectif apparaît, celui de nous renseigner par le sens tactile sur l'anatomie canalaire.

Cependant que l'on utilise un système de cathétérisme manuel ou mécanisé, les principes fondamentaux restent les mêmes :

-toujours précourber sa lime.

-utiliser des limes adaptées, tant en longueur qu'en largeur, à l'anatomie canalaire pour ne pas être travaillant, mais aussi à l'anatomie apicale pour ne pas endommager voir détruire la zone de constriction apicale.

-ne jamais forcer l'instrument, car le risque de fracture existe aussi bien dans les systèmes manuels que dans les systèmes mécanisés.

-bien irriguer le canal après chaque passage des instruments et utiliser des produits lubrifiants tels que des gels à base d'EDTA.

#### ➤ instrumentation manuelle :

- La lime K :

Sa pointe quadrangulaire évite de créer des fausses routes.

Son petit diamètre lui permet d'atteindre la jonction cémento-dentinaire voir même de transfixer l'apex sans endommager les éléments anatomiques environnants.

Son pas serré lui confère une plus haute résistance à la pression et donc diminue le risque de fracture.

Cependant les limes K manquent de rigidité et d'élasticité et ont tendance du fait de leurs diamètres très fins à se tordre à la pointe.

De plus leurs principes de fabrication par torsion, facilitent la dés spiralisation de celle-ci lors du travail de progression apicale qui s'exerce en  $\frac{1}{4}$  de tour horaire et antihoraire, sans pression apicale, en pénétration « passive ».

- Les limes « MMC » :

Ces limes ont été créés pour remplacer les limes K trop fragiles.

Le pas de ses lames est très proche des limes K traditionnelles.

La différence principale tient dans le fait que ces limes sont usinées et non torsadées ; ce qui empêche leur dés spiralisation.

Elles sont utilisées uniquement pour le cathétérisme initial et ne doivent en aucun cas être utilisées pour l'élargissement canalaire.

De ce fait, elles sont associées aux limes « MME » qui ont un profil de lime H ; ces limes travaillent uniquement en retrait.

Ces 2 types de limes aux normes ISO ne sont disponibles que dans les diamètres 08/100, 10/100 et 15/100 de mm.

Elles sont en conicité de 2%.

Toutes les limes manuelles doivent être pré-courbées.

La pré-courbure des instruments :

Tous les instruments entrant en jeu dans le traitement endodontique doivent être pré-courbés.

Il existe 2 types de pré-courbures :

- Celles uniquement apicales :

Depuis les travaux de « Kutler », nous savons que pratiquement tous les canaux sont courbés dans leurs derniers millimètres, ceci étant encore mieux vérifié dans le cas des molaires.

De plus une courbure apicale permettra de mieux apprécier le passage de certaines difficultés anatomiques si la pointe de la lime peut s'orienter à 180°.

Et dans le cas de fausses routes, l'utilisation de limes pré-courbées permettra de franchir cette difficulté.

- celles s'exerçant sur toute la longueur de la lime :

La plupart des canaux possèdent une courbure s'exerçant sur toutes leurs longueurs. Courber une lime sur toute sa longueur permettra d'être plus confortable au moment de la pénétration initiale.

- Instrumentation mécanisée :

Le système mécanisé étudié ici sont les « G-Files® (Micro-Mega®, Besançon, France)». Elles seront décrites dans le chapitre matériel et méthodes.

Les premières limes mécanisées apparues sur le marché sont les Path-Files® (Dentsply-Maillefair, Ballaigues, Suisse).

Ce système est représenté par 3 instruments à pointe mousse en conicité 2% et de diamètre 13/100, 16/100 et 19/100 mm. Ces limes usinées ont une section carrée et leurs profils leur confèrent une excellente flexibilité et une facilitée de pénétration remarquable dans les canaux longs et calcifiés. Le fabricant préconise une utilisation en rotation continue à 300tr/min avec un couple élevé (5 à 6 N/cm) avec des mouvements de va-et-vient doux jusqu'à la longueur de travail. Ces instruments ne seront jamais utilisés au-delà de 3 à 5 secondes. Selon les auteurs (Berutti et al) ces instruments seraient d'une efficacité remarquable lors de la pénétration initiale.

### **3.2. Détermination de la longueur de travail : [12]**

La plupart des auteurs s'accordent à dire que la longueur de travail doit s'arrêter à la jonction cémento-dentinaire.

Il existe plusieurs méthodes pour l'évaluer :

Méthode sensitive :

Elle est basée sur la sensation tactile de l'opérateur ; elle est très fortement dépendante de l'expérience de celui-ci.

Une autre technique est de déterminer la longueur de travail au moment où le patient ressent des douleurs. [13,14,15]

Méthode radiographique :

Elle consiste à la prise d'une radiographie, lime en place, pour pouvoir déterminer la position de celle-ci par rapport à l'apex radiographique. [13,14,16]

Méthode parallèle et mesure directe :

Cette technique est basée sur l'utilisation d'un angulateur qui permet de limiter les déformations d'images ; de plus sur la radiographie sont disposées des lignes parallèles millimétrées pour leur permettre d'être déformées au même titre que la dent et donc de pouvoir évaluer les distances sur le film radio. [17]

Méthode de radiographie numérisée et de calcul par logiciel :

Cette technique permet, grâce à un logiciel, de calculer les longueurs des canaux. Mais cette technique souffre des mêmes erreurs que la technique radiographique argentique.

Méthode électronique par localisateur d'apex : [14,18,19,20,21,22,23]

Il existe une différence de résistance électrique entre le desmodonte et la dent : la résistance dans la région apicale desmodontale est de 6 500 ohms, constante quelque soit le type ou la forme de la dent, le diamètre du canal, l'âge ou le sexe du patient et même la pathologie périapicale.

Ces localisateurs d'apex de première génération étaient en fait un ohmmètre relié à 2 électrodes :

-une électrode buccale qui permet de mesurer la résistance du ligament parodontale qui est fixe et d'une valeur de 6500 ohms.

-une électrode intra-canaire fixée à un instrument endo-canaire.

Les données émises de ces 2 électrodes sont transmises à un écran digital et/ou sonore qui permet à l'opérateur de déterminer de façon précise la position du foramen apical.

Le reproche principal de ces appareils était qu'en présence de liquides ionisables [23] (comme du pus, du sang, de l'hypochlorite de sodium) les données transmises étaient erronées.

De nouveaux appareils fonctionnant selon le système de la « ratio method » sont apparus pour tenter de pallier à ces défauts : ils déterminent la position du foramen apical par application d'un courant électrique dans le canal. C'est la détection de la baisse de potentiel résultante dans le canal entre les 2 électrodes qui permet la localisation du foramen apical : la densité de courant à travers un canal plein d'électrolyte est la plus forte au niveau du collet, la plus faible au foramen apical.

Ces appareils selon les auteurs ont une excellente fiabilité variant entre 85 et 90%.

Assainissement et Mise en forme canalaire :

Les techniques de mise en forme canalaire et d'assainissement varient énormément selon les auteurs et praticiens.

C'est pour cela qu'il sera préférable de décrire les principes fondamentaux d'assainissement et de mise en forme canalaire.

Mise en forme canalaire :

1. Respect de l'anatomie canalaire.
2. Respect de la trajectoire canalaire.
3. Respect de la position du foramen apical.
4. Conservation de la longueur de travail tout au long de la préparation.

Assainissement :

1. Elimination du contenu canalaire :

Il est admis que l'élimination du contenu canalaire se fera à travers une technique instrumentale et d'irrigation.

Les systèmes sonores et ultrasonores permettant d'optimiser l'efficacité des solvants utilisés.

L'utilisation d'hypochlorite de sodium est la clé de l'élimination du contenu canalaire.

2. Elimination des boues dentinaires :

Le passage des instruments nécessaires à la préparation canalaire entraîne une accumulation de boues dentinaires ou « smear layer », qui adhèrent aux parois dentinaires.

Elle est responsable aujourd'hui d'un manque d'étanchéité lors de l'obturation canalaire et peut donc entraîner un échec du traitement endodontique.

L'utilisation d'agents tels que l'acide citrique ou « l'EDTA » permet de les éliminer.

3. Médication intracanaire :

Certains auteurs préconisent l'utilisation de substances médicamenteuse dans le cadre du traitement de dents nécrosées avec ou sans complications périapicales.

Un critère essentiel à l'utilisation de substances médicamenteuses dans le cadre d'un traitement endodontique est son élimination.

L'utilisation d'hydroxyde de calcium ne fait pas l'unanimité parmi les auteurs mais répond à ce critère car soluble dans l'eau.

Dans tous les cas l'utilisation de solvants associés à un système ultrasonore permettra l'élimination de ces substances car il est inconcevable d'obturer un canal endodontique avec des reliquats de substances médicamenteuses.

#### **4. But de l'étude :**

Afin de pouvoir répondre à l'ensemble du cahier des charges du cathétérisme ou de la préparation initiale lors du traitement endodontique de première intention et depuis l'apparition d'instruments de cathétérisme rotatif en Ni-Ti, il nous est apparu intéressant de vérifier la validité de ces nouveaux instruments.

Le but de cette étude est d'évaluer une nouvelle génération d'instruments : les G-file® (Micro-Mega®, Besançon, France) sur le respect des trajectoires canalaire sur dents naturelles à forte courbure radulaire.

#### **5. matériel et méthode :**

##### **5.1. matériel :**

###### *5.1.1. Choix des dents :*

Pour la réalisation de l'expérimentation, nous avons sélectionné 20 molaires permanentes matures, saines, fraîchement extraites pour raisons parodontales, orthodontiques ou prothétiques.

Les critères de sélection étaient qu'au moins une racine était courbe et que les apex étaient fermés. Les dents sélectionnées sont placées dans une solution de formaldéhyde à 4% tamponné.



N°12 3% L25mm N°17 3% L25mm

Figure 4 : présentation des limes G-Files® G1 et G2

Les dents ont été utilisées pour l'expérimentation dans les 3 mois qui ont suivi.

#### *5.1.2. Instrumentation G-files® :*

Les instruments G-files® sont des limes de cathétérisme NiTi en rotation continue intervenant avant la préparation canalair.

Il existe 2 instruments qui forment la séquence :

-Le G1 qui correspond à une lime de 12/100 avec une conicité de 3% et de 25mm de longueur.

-Le G2 qui correspond à une lime de 17/100 avec une conicité de 3% et de 25mm de longueur.

L'objectif d'utilisation de ces limes Ni-Ti en rotation continue est de faciliter la préparation des canaux difficiles, étroits et calcifiés.

Elles permettent de préparer l'accès aux instruments rotatifs de mise en forme en évitant le passage des limes manuelles n°15 et 20.

Elles possèdent une section variable tout au long de l'instrument :

Les instruments sont formés de 3 lèvres de coupe dont le décalage crée un pas apparent différent tout au long de la lame : quelque soit le niveau où l'on se situe sur la lame, 2 pas consécutifs sont toujours différents.

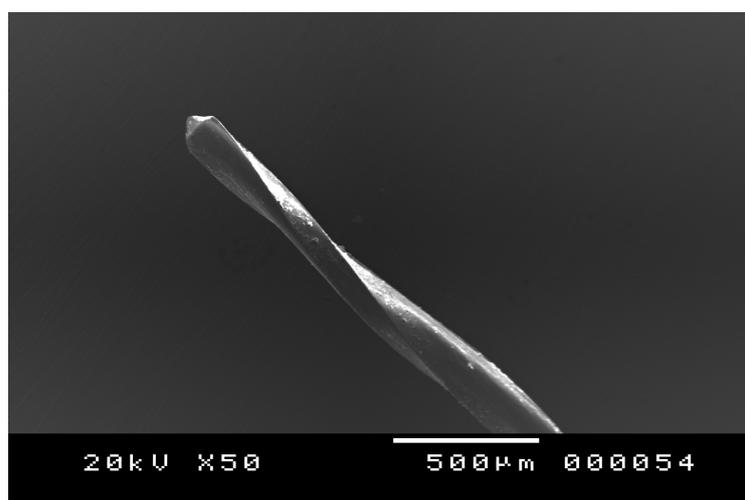


Figure 5 : Extrémité lime G-File® G1 vu au MEB

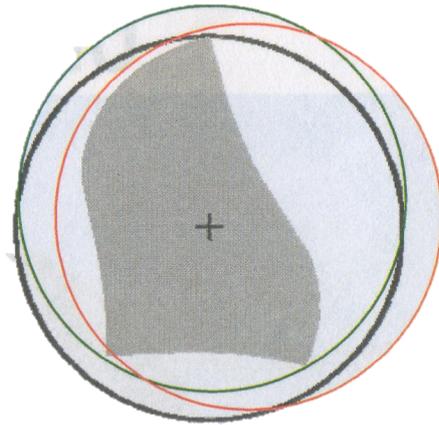


Figure 6 : Section d'une lime G-File® montrant le rayon d'action des 3 arêtes de coupe

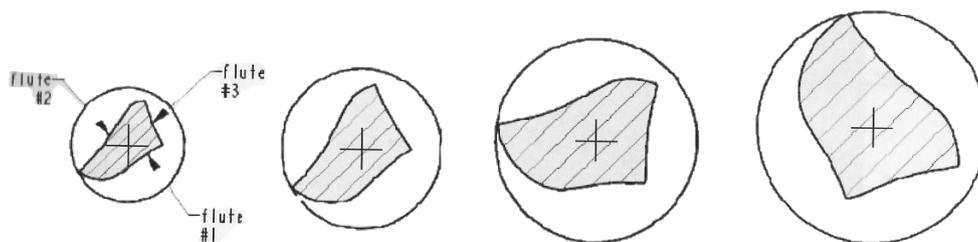


Figure 7 : Section d'une lime G-file® à 4 niveaux différents dans un canal

Cette configuration de face décalée permet :

D'obtenir plus d'espace dans le canal pour une meilleure élimination des débris, une meilleure action de coupe et un phénomène de reptation. Les 3 arêtes de coupe sont situées sur 3 rayons différents par rapport à l'axe canalaire.

Cette configuration évite les effets de gainage ou de vissage.

Les limes G-files® sont utilisées à une vitesse de rotation de 400tr/min avec un couple de 1.2 N/cm

Le mouvement donné doit être un mouvement de descente lent, progressif et sans appliquer de pression apicale.

Par la suite tout autre système de pression canalaire NiTi tel que le Revo-S peut être utilisé.

### 5.1.3. Instrumentation manuelle :

Les limes K remplissent plusieurs objectifs, tel que :

La pénétration initiale.

La mise en forme canalaire.

Le maintien de la perméabilité.

Elles sont en acier inoxydable, elles peuvent être torsadées (lime K), à partir d'une matrice de forme triangulaire, ou usinées, à partir d'une matrice carrée ou ronde (MMC).

Le pas de ces instruments est court ; ils présentent donc un grand nombre de spires.

Les angles de coupe et d'hélice sont respectivement de 45 ° et de 40 °.

L'utilisation de ces limes s'effectue principalement en traction et/ou rotation. Cette dernière est une rotation horaire d'un huitième de tour.

Les limes K sont des limes rigides, ce qui en fait un instrument de choix dans la pénétration initiale et le maintien de la perméabilité. Elles servent encore à la mise en forme canalaire.

Cependant ces limes ne sont pas exemptes de défauts.

Du fait de leurs rigidité, leur mauvais usage peut entraîner une butée, un faux canal, voir une perforation du canal, surtout dans le cas de canaux très courbés. C'est pour cela qu'il est impératif de pré-courber ces instruments.

Il existe aussi du fait de la rigidité de cet instrument, un fort risque de « dévissage » de l'instrument à sa pointe qui se caractérise par une désérialisation de l'instrument, voir une courbure de la pointe instrumentale et dans le pire des cas une rupture instrumentale.

## **5.2. Protocole expérimental :**

### 5.2.1. sélection des dents :

Des clichés radiographiques de face et de profil sont réalisés afin d'analyser l'anatomie canalaire et de vérifier les vacuités canalaires. 15 dents sont ainsi retenues.

Les dents sont tirées au sort pour créer 2 groupes que l'on nommera : Gp A pour les dents dont le cathétérisme est réalisé avec les limes manuelles et le Gp B avec les limes G-File® en rotation continue.

Le Gp A possède 20 canaux, et le Gp B en possède 26.

Les dents sont par la suite placées dans des plots en silicone. Des marques sont réalisées sur les faces mésiales et vestibulaires afin de mieux repérer ces faces.

Une base en silicone est créée ; elle permet d'accueillir les plots de silicone mais aussi de fixer le capteur radio sur celle-ci et de figer la position de cette base vis-à-vis du tube radio.

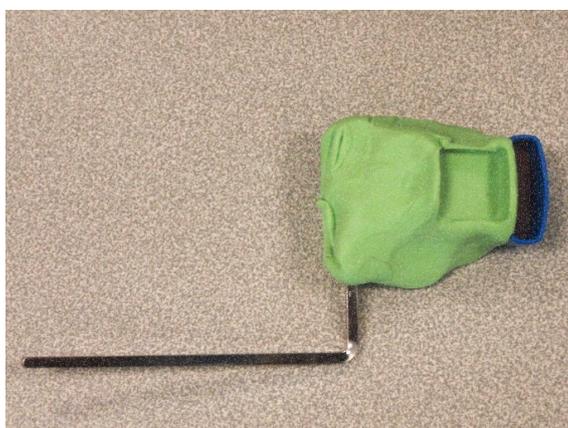


Figure 8 a,b,c : Montage des dents en vue de la réalisation de clichés radiographiques superposables

Toutes ces radios sont réalisées en utilisant les mêmes réglages.

Les dents sont tirées au sort sans aucune distinction pour être réparties dans l'un des 2 groupes.

Les dents sont placées dans des cubes en silicone putty (Dentsply) avec un marquage sur le cube du groupe, du numéro et de la face mésiale de la dent.



Figure 9 : Réglage de la radiographie numérique

3 boules de gutta percha radio-opaques sont placées dans les cubes au niveau des angles de façon à augmenter la précision de l'expérimentation.

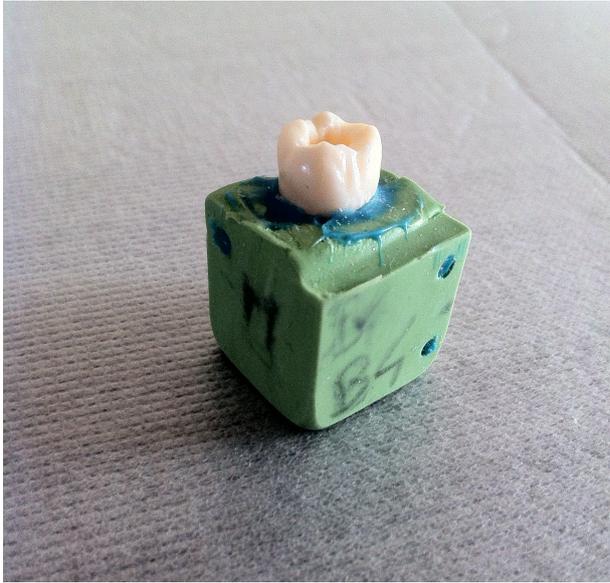


Figure 10 : Molaire n°B4 avec ses 3 plots de gutta-percha

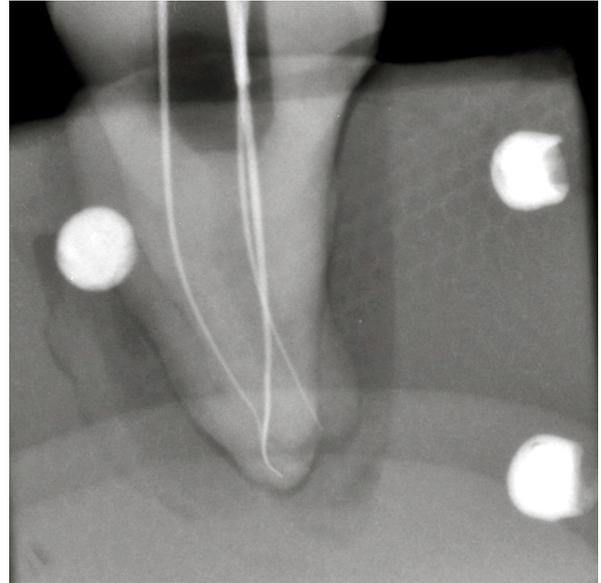


Figure 11 : Radiographie d'une molaire avec ses 3 plots de gutta-percha

### 5.2.2. La cavité d'accès : [24]

- Supprimer toutes les interférences coronaires en créant une ouverture large, conique et sans surplomb.
- Éliminer complètement le contenu de la chambre pulpaire.
- Visualiser l'ensemble des entrées canalaires.
- Permettre aux limes d'accéder au tiers apical sans interférence avec les parois coronaires.
- Constituer un réservoir à 4 parois pour la solution d'irrigation ainsi que pour l'obturation temporaire de la cavité d'accès.

La première étape est de réaliser un puit de forage à travers l'émail et la dentine de la face occlusale des molaires avec l'aide d'une fraise boule diamantée sous spray.

Lors de l'effraction de la chambre pulpaire, celle-ci est mise en évidence avec l'aide d'une sonde.

L'étape suivante est l'ouverture de la chambre pulpaire à l'aide d'une fraise endoZ ; l'objectif recherché est :

Mettre à jour les différentes entrées canalaires et de les valider grâce à une sonde.

Vérifier la présence de surplombs dentinaires de la chambre pulpaire à l'aide d'une sonde n°17 et les éliminer grâce à une fraise cylindro-conique.

Éliminer les surplombs dentinaires à l'entrée des canaux avec l'aide de forêts de Gates.

L'objectif final est de permettre un accès sans contrainte des différents instruments au système canalaire. Dans le cas contraire une contrainte même minime entraînera une usure prématurée des limes mais pourra aussi entraîner une cassure instrumentale dans le système canalaire.

### 5.2.3. *Le cathétérisme :*

Les différentes étapes du cathétérisme ont été réalisées sous microscope.

#### 5.2.3.1. Groupe A :



Figure 12 : Préparation des dents sous microscope

Pour notre expérimentation nous avons réalisé le cathétérisme manuel en utilisant uniquement des limes K de diamètre croissant jusqu'à la lime n°15. La pénétration initiale a été réalisée successivement avec des limes k manuelles précourbées

apicalement (Micro Méga®) 8/100, 10/100 et 15/100 jusqu'à la longueur de travail sous irrigation de EDTA.

L'ensemble du cathétérisme du groupe A a été réalisé sous microscope pour maximiser la qualité de l'expérimentation.

Cette longueur de travail a été déterminée manuellement et vérifiée grâce à une radiographie « lime en place ».

#### 5.2.3.2. Groupe B :

Les recommandations d'usages du fabricant ont été suivies pour la réalisation du cathétérisme du groupe B.

Nous avons débuté par le passage de la lime K (MMC) n°8 jusqu'à la longueur de travail pour ensuite passer de la même façon la lime K (MMC) n°10. Cette première étape c'est réalisée avec des limes précourbées.

Par la suite nous utiliserons la séquence G-Files® suivante :

Passage de G1 puis de G2. Les 2 instruments sont passés jusqu'à la LT et le mouvement appliqué est un mouvement de descente lent, progressif et sans pression apicale.

Ce travail s'est effectué sous irrigation de EDTA (2ml) après chaque passage d'instrument avec l'aide d'un agent chélateur (Glyde) et toujours à la longueur de travail. L'ensemble du cathétérisme du groupe B a été réalisé sous microscope pour maximiser la qualité de l'expérimentation.

Cette longueur de travail a été déterminée manuellement et vérifiée grâce à une radiographie « lime en place ».

#### 5.2.4. superposition et analyse du respect de trajectoire :

Plusieurs clichés radiographiques ont été réalisés :

-Avant la pénétration initiale,

-Avec la lime K n°8,

-Avec le dernier instrument de la séquence de cathétérisme :

-La lime K n°15 de conicité 2% et de diamètre 15 pour le cathétérisme manuel (groupe A).

-Le G-File® G2 de conicité 3% et de diamètre 17 pour le cathétérisme en rotation continue (groupe B).

Les radiographies numériques ainsi obtenues sont identifiées et classées.

La première série de radiographies va nous permettre de mesurer l'angle de courbure de chaque canal en vue vestibulaire et mésiale grâce à la technique de Schneider. [25]

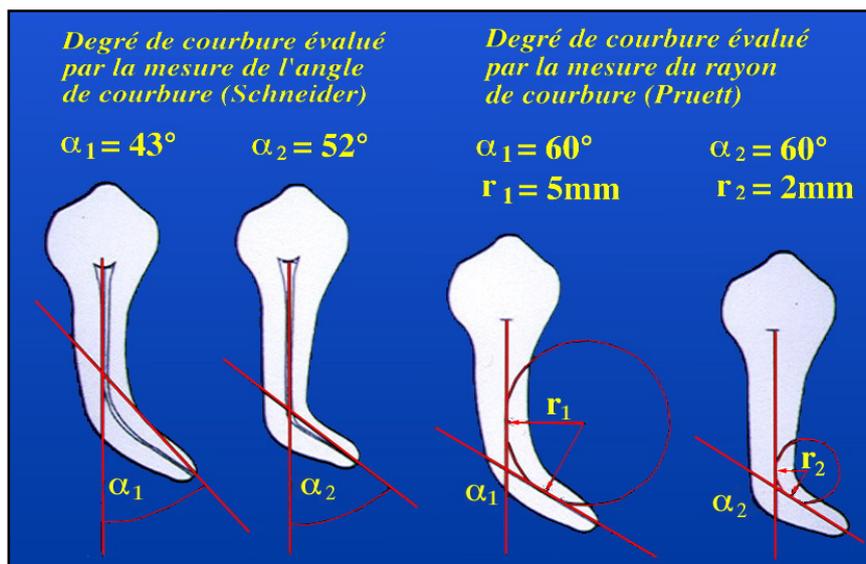


Figure 13 : Mesure de l'angle de courbure (Schneider) et du rayon de courbure (Pruett)

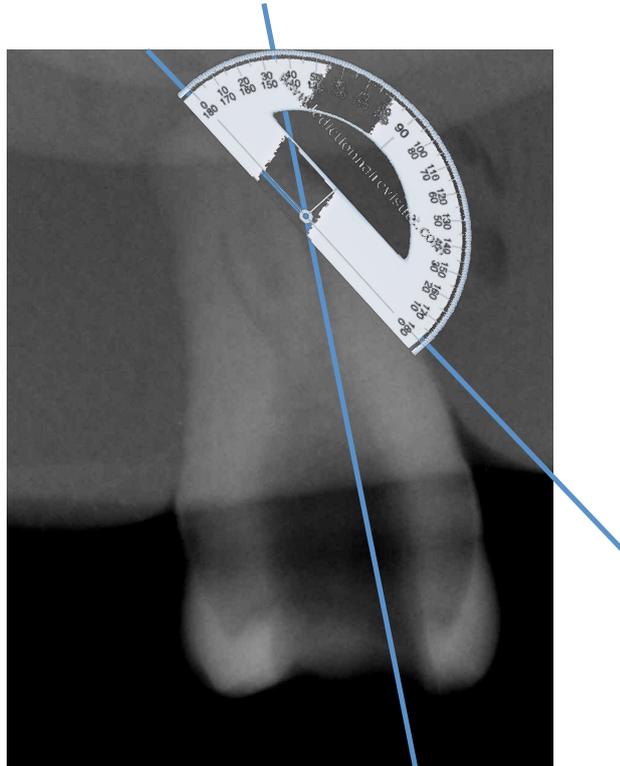


Figure 14 : mesure des angles de courbure selon la méthode de Schneider. Deux axes sont tracés : l'un parallèle au grand axe de la dent, l'autre passant par l'apex et le début de la courbure. L'angle ainsi formé est nommé angle de courbure

Le logiciel Adobe® Photoshop® Eléments Editor va nous permettre de réaliser des superpositions de clichés radiographiques.

Ces superpositions seront facilitées grâce à la mise en place préalable des plots de gutta percha dans les cubes en silicone.

Les images des limes K n°15 et des G-Files® G2 sont converties en négatif.

- Dans le groupe A : Les limes K n°8 (blanc) sont superposées aux limes K n°15 (noir).
- Dans le groupe B : Les limes K n°8 (blanc) sont superposées aux G-Files® G2 (noir).

Trois lignes horizontales servant de repère sont alors tracées sur l'image composite de superposition afin de vérifier d'éventuelles modifications de la trajectoire canalaire entre le passage des instruments.

- 1 ligne à 1mm de l'apex radiologique,
- 1 ligne après la courbure canalaire,

-1 ligne avant la courbure canalaire.

L'évaluation de la déviation de trajectoire est effectuée par deux évaluateurs endodontistes en aveugle et ne connaissant pas la méthode de préparation initiale (méthode des scores) selon l'échelle suivante :

-Score 0 = pas de déviation de trajectoire,

-Score 1 = déviation à l'intérieur de la courbure,

-Score 2 = déviation à l'extérieur de la courbure.



Ligne avant la courbure canalaire.

Ligne après la courbure canalaire.  
Ligne à 1mm de l'apex radiologique

Figure 15: Détermination des scores de déviation de trajectoire grâce à l'image résultant de la superposition des limes K n°8 (blanc) aux dernières limes de cathétérisme de chaque groupe (noir)

#### 5.2.5. Analyses statistiques :

-Comparaison des angles de courbures sur les clichés radiographiques en incidences vestibulaire et mésiale entre le groupe Manuel et le groupe G-File® à l'aide du Test non paramétrique de Mann et Whitney. La significativité est établie si  $p < 0,05$ ).

- analyse du respect des trajectoires à 1mm de l'apex avant courbure et après courbure sur les superpositions selon la méthode des scores : test de Fisher modifié (Chideux pour effectifs inférieurs à 5).

## 6. Résultats :

### 6.1. Comparaison des angles de courbures sur les clichés radiographiques en incidences vestibulaire et mésiale entre le groupe Manuel et le groupe G-File® :

#### 6.1.1. Au niveau Vestibulaire :

Non significatif  $p=0,6504$

Moyenne pour groupe Manuel :  $32,294^\circ \pm 23,162$

Moyenne pour groupe G-File® :  $26,545^\circ \pm 9,899$

**Les deux groupes présentent des angles de courbure vestibulaire comparables.**

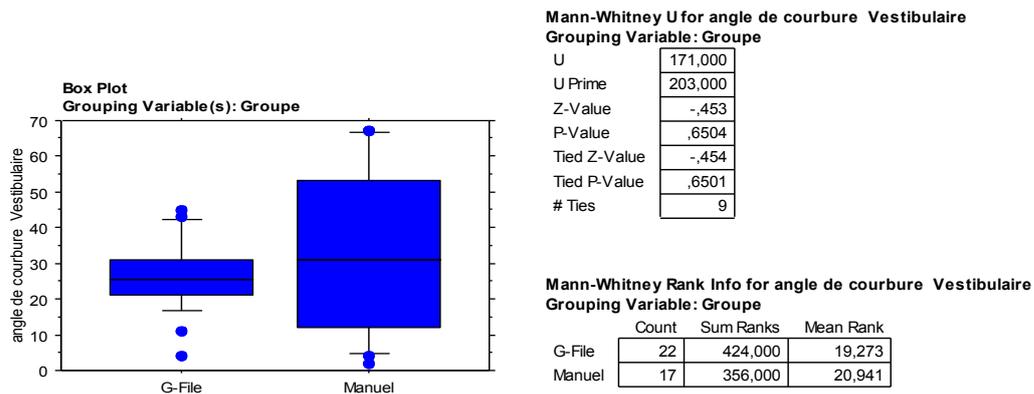


Figure 16 : Comparaison des angles de courbure vestibulaire entre G-file® et Manuel

6.1.2. Au niveau Mésial:

Non significatif  $p=0,5332$

Moyenne pour groupe Manuel :  $28,353^{\circ} \pm 23,313$

Moyenne pour groupe G-File® :  $22,091^{\circ} \pm 12,004$

**Les deux groupes présentent des angles de courbure mésial comparables.**

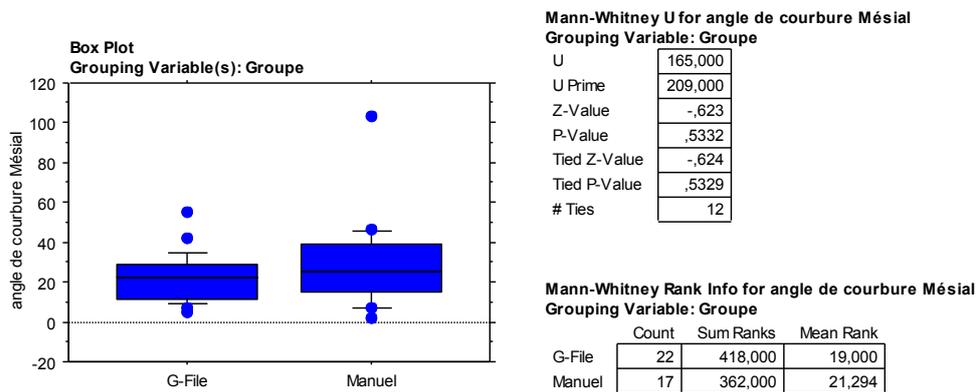


Figure 17 : Comparaison des angles de mésial entre G-file® et Manuel

**6.2. Comparaison des longueurs canalaires entre le groupe Manuel et le groupe G-File® (Test non paramétrique de Mann et Whitney. Significatif si  $p<0,05$ ) :**

Longueur moyenne Groupe Manuel :  $20,176 \pm 1,741$  mm

Longueur moyenne Groupe G-file® :  $19,773 \pm 1,462$  mm

**Les longueurs canalaires sont comparables dans les 2 groupes ( $p=0,6710$ ).**

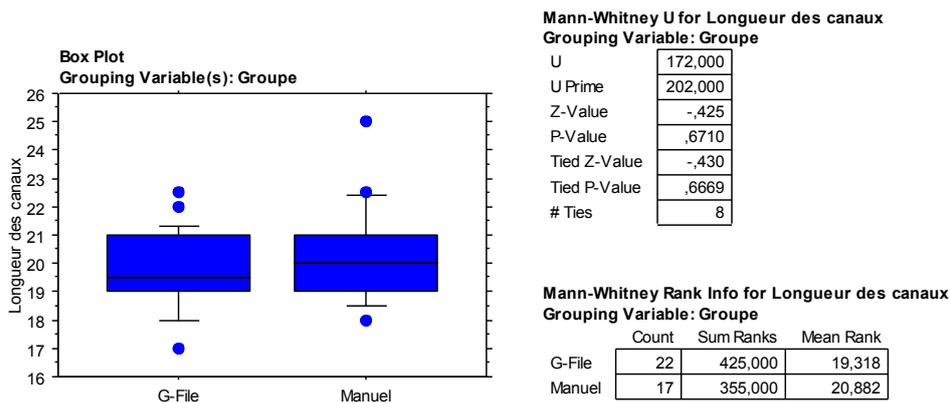


Figure 18 : Comparaison des longueurs des canaux entre G-file® et Manuel

Les deux groupes présentent des courbures canalaires et des longueurs comparables. Nous pouvons donc réaliser les études de respect des trajectoires.

### 6.3. Respect des trajectoires canalaires :

#### 6.3.1. Comparaison inter-groupes :

##### 6.3.1.1. En vestibulaires :

##### 6.3.1.1.1. À 1mm de l'apex :

Pas de différence statistiquement significative  $p=0,9173$

**Les instruments G-File® et les instruments manuels ne dévient pas la trajectoire à 1mm de l'apex.**

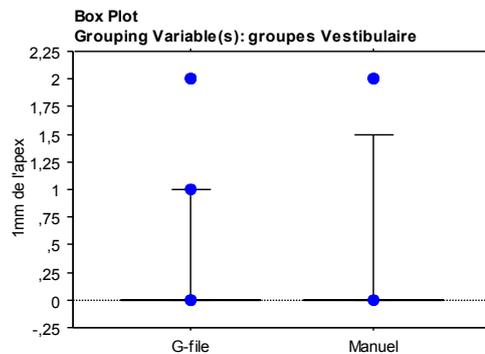


Figure 19 : Comparaison de la déviation de trajectoire en vestibulaire à 1mm de l'apex entre G-file® et Manuel

6.3.1.1.2. Avant la courbure :

Pas de différence statistiquement significative  $p=0,8638$

**Les instruments G-File® et les instruments manuels ne dévient pas la trajectoire avant la courbure.**

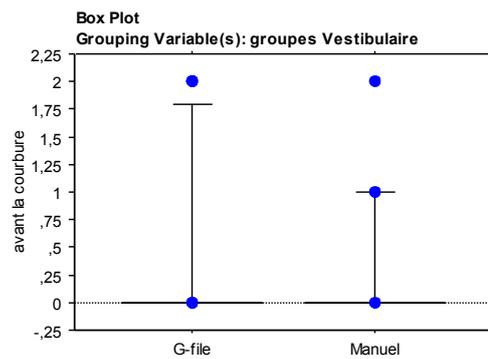


Figure 20 : Comparaison de la déviation de trajectoire en vestibulaire avant la courbure entre G-file® et Manuel

6.3.1.1.3. Après la courbure :

Pas de différence statistiquement significative  $p=0,1606$

**Les instruments G-File® et les instruments manuels ne dévient pas la trajectoire après la courbure.**

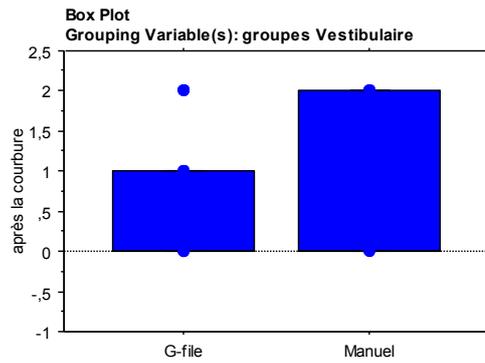


Figure 21 : Comparaison de la déviation de trajectoire en vestibulaire après la courbure entre G-file® et Manuel

6.3.1.2. En mésiale :

6.3.1.2.1. À 1mm de l'apex :

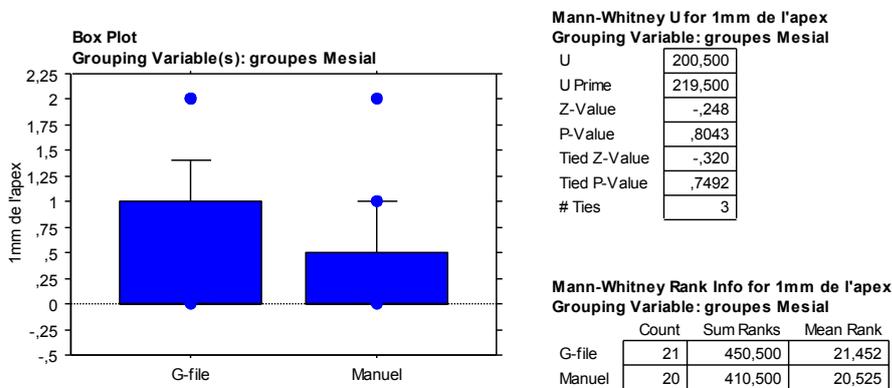


Figure 22 : Comparaison de la déviation de trajectoire en mésial à 1mm de l'apex entre G-file® et Manuel

Pas de différence statistiquement significative  $p=0,8043$

**Les instruments G-File® et les instruments manuels ne dévient pas la trajectoire à 1mm de l'apex. Tendence à l'intérieur de la courbure pour les 2.**

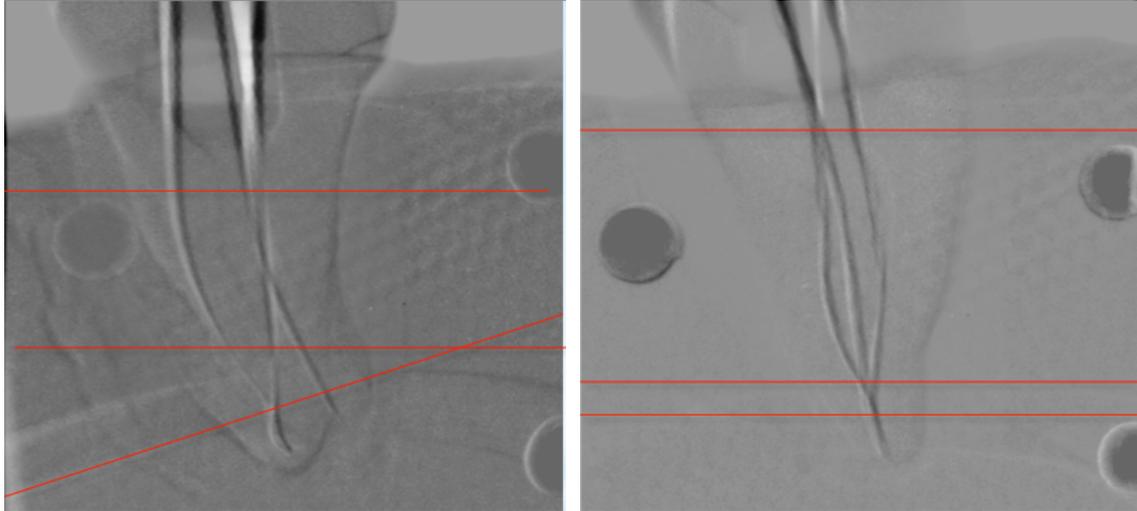


Figure 23 : exemples de superpositions

-A : groupe manuel, dent n°11 (gauche). À noter à 1mm de l'apex la déviation de trajectoire interne à la courbure dans le canal mésio-lingual et distal de la lime K n°15.

-B : groupe G-Files®, dents n°b6 m (droite). À noter à 1mm de l'apex la déviation de trajectoire interne à la courbure dans les trois canaux de la lime G-file® n°G2.

#### 6.3.1.2.2. Avant la courbure :

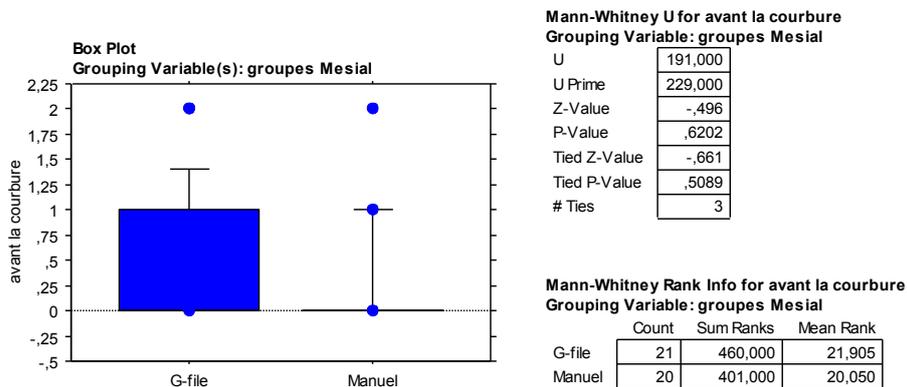


Figure 24 : Comparaison de la déviation de trajectoire en mésial avant la courbure entre G-file® et Manuel

**Tendance déviation à l'intérieur de la courbure pour les G-File®.**

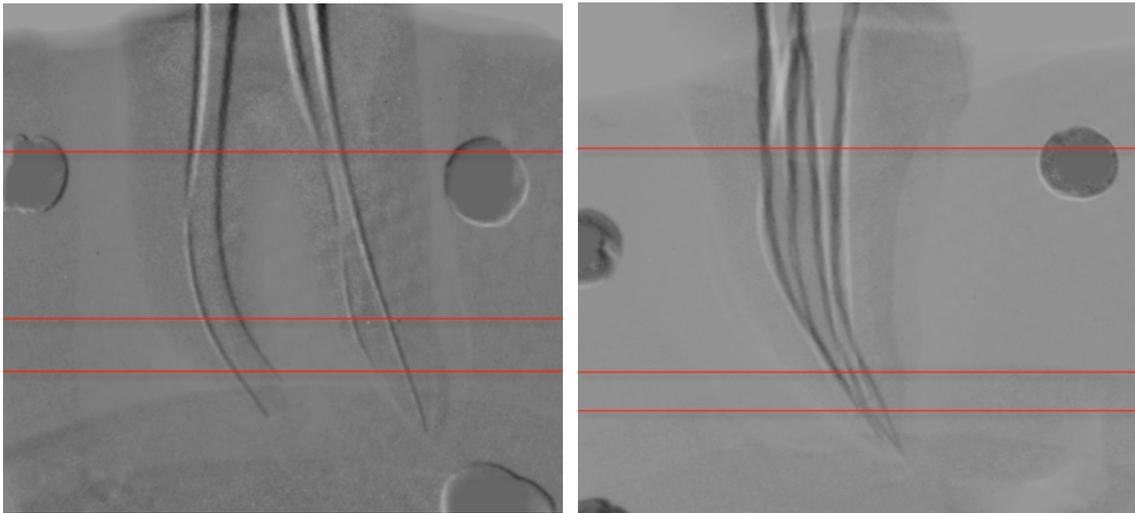


Figure 25 : exemples de superpositions

-A : groupe manuel, dent n°a4 (gauche). À noter avant la courbure, la déviation de trajectoire interne à la courbure dans le canal palatin de la lime K n°15.

-B : groupe G-Files® dent n°b7m (droite). À noter avant la courbure, la déviation de trajectoire interne à la courbure dans les canaux mésio-vestibulaire 1 et mésio-vestibulaire 2 de la lime G-Files® n°G2.

### 6.3.1.2.3. Après la courbure :

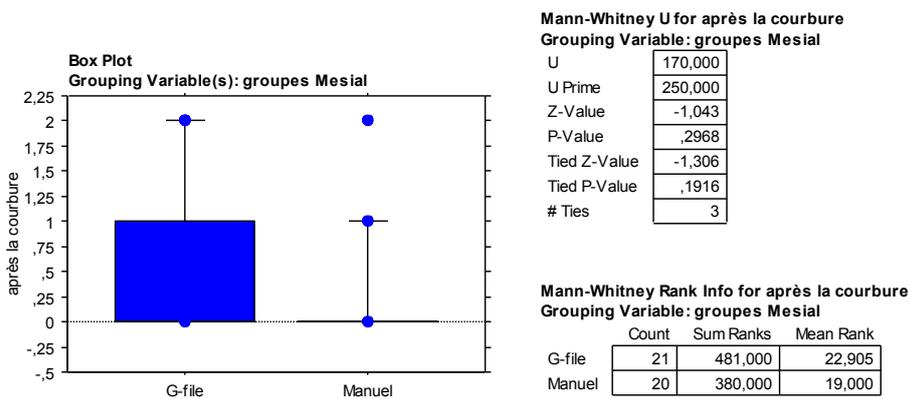


Figure 26 : Comparaison de la déviation de trajectoire en mésial après la courbure entre G-file® et Manuel

**Tendance déviation à l'intérieur de la courbure pour les G-File®.**

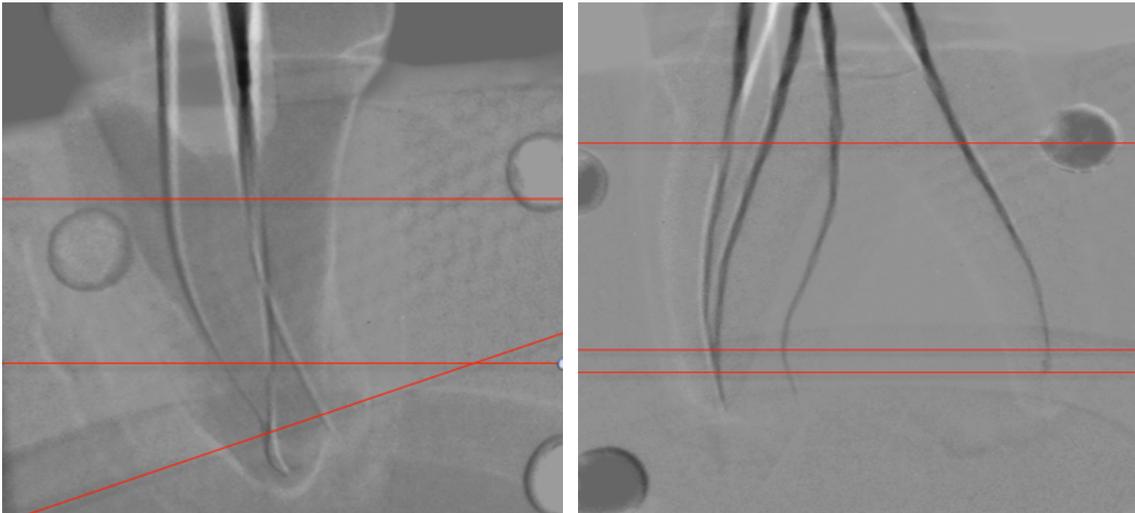


Figure 27 : exemples de superposition

-A : groupe manuel, dent n°11m (gauche). À noter après la courbure, la déviation de trajectoire interne à la courbure dans le canal mésio vestibulaire de la lime K n°15.

-B : groupe G-Files® dent n°b3m (droite). À noter avant la courbure, la déviation de trajectoire interne à la courbure dans le canal mésio-vestibulaire 1 de la lime G-Files® n°G2.

### 6.3.2. Comparaison Intra groupe :

#### 6.3.2.1. Superposition limes K 8-15/100 :

##### 6.3.2.1.1. En vestibulaire :

Résultats du test :

- Méthode: Fisher's Exact Test.
- p-value : 0.1515.

La valeur p (p-value) du test est 0.1515.

6.3.2.1.2. En mésial :

Résultats du test :

- Méthode: Fisher's Exact Test.
- p-value : 1.

La valeur p (p-value) du test est 1.

6.3.2.2. Superposition Lime K8- G file :

6.3.2.2.1. En vestibulaire :

Méthode: Fisher's Exact Test.

p-value : 0.0492.

La valeur p (p-value) du test est 0.0492.

**Test significatif**

6.3.2.2.1.1. Comparaison scores 0-1 :

Résultats du test :

- Méthode: Fisher's Exact Test.
- p-value : 0.0128.

La valeur p (p-value) du test est 0.0128.

**Test significatif**

L'instrument G-File® dévie globalement vers l'intérieur de la courbure. Lorsqu'on compare 2 à 2 les niveaux de déviation, l'instrument dévie à l'intérieur au passage de la courbure  $p=0,011$ .

6.3.2.2.1.2. Comparaison scores 0-2 :

Résultats du test :

- Méthode: Fisher's Exact Test.
- p-value : 0.9999.

La valeur p (p-value) du test est 0.9999.

*Test non significatif*

6.3.2.2.1.3. Comparaison scores 1-2 :

Résultats du test :

- Méthode: Fisher's Exact Test.
- p-value : 0.0550.

La valeur p (p-value) du test est 0.0550.

*Test non significatif*

6.3.2.2.2. En mésial :

Résultats du test :

- Méthode: Fisher's Exact Test.
- p-value : 0.9535.

La valeur p (p-value) du test est 0.9535.

6.3.3. Comparaison intergroupe selon les niveaux :

6.3.3.1. Vestibulaire :

6.3.3.1.1. à 1mm :

Résultats du test :

- Méthode: Fisher's Exact Test.
- p-value : 0.8572.

La valeur p (p-value) du test est 0.8572.

6.3.3.1.2. Avant la courbure :

Résultats du test :

- Méthode: Fisher's Exact Test.
- p-value : 0.2765.

La valeur p (p-value) du test est 0.2765.

6.3.3.1.3. Après la courbure :

Résultats du test :

- Méthode: Fisher's Exact Test.
- p-value : 0.1415.

La valeur p (p-value) du test 0.1415.

6.3.3.2. Mésial :

6.3.3.2.1. À 1mm :

Résultats du test :

- Méthode: Fisher's Exact Test.
- p-value : 0.9999.

La valeur p (p-value) du test est 0.9999.

6.3.3.2.2. Avant la courbure :

Résultats du test :

- Méthode: Fisher's Exact Test.
- p-value : 0.4170.

La valeur p (p-value) du test est 0.4170.

6.3.3.2.3. Après la courbure :

Résultats du test :

- Méthode: Fisher's Exact Test.
- p-value : 0.9999.

La valeur p (p-value) du test est 0.9999.

6.3.4. Tableaux récapitulatifs du respect des trajectoires :

| Comparaison intragroupes |              |         |                  |
|--------------------------|--------------|---------|------------------|
| Groupe Manuel            |              | p-value | Significativité  |
|                          | Mésial       | 1       | Non significatif |
|                          | Vestibulaire | 0.15    | Non significatif |
| Groupe G-File®           | Mésial       | 0.95    | Non significatif |
|                          | Vestibulaire | 0.049   | significatif     |

Tableau I : valeur des probabilités (p) dans les comparaisons intragroupes

| Comparaison intergroupes |              |         |                  |
|--------------------------|--------------|---------|------------------|
| A 1mm                    |              | p-value | Significativité  |
|                          | Mésial       | 0.99    | Non significatif |
|                          | Vestibulaire | 0.85    | Non significatif |
| Avant la courbure        | Mésial       | 0.41    | Non significatif |
|                          | Vestibulaire | 0.27    | Non significatif |
| Après la courbure        | Mésial       | 0.99    | Non significatif |
|                          | Vestibulaire | 0.14    | Non significatif |

Tableau II : valeur des probabilités (p) dans les comparaisons intergroupes

| Groupe G-files® vestibulaire : sens de la déviation |         |                  |
|---|---------|------------------|
|   | p-value | Significativité  |
| Score 0-1   | 0.0128  | significatif     |
| Score 0-2   | 0.99    | Non significatif |
| Score 1-2   | 0.055   | Non significatif |

Tableau III : valeur des probabilités (p) entre les sens de déviation pour le groupe G-Files®

| Groupe G-files® vestibulaire : niveau de la déviation |         |                  |
|---|---------|------------------|
|   | p-value | Significativité  |
| 1mm apex – avant courbure                             | 0.273   | Non significatif |
| 1mm apex- après courbure                              | 0.368   | Non significatif |
| Avant courbure-après courbure                         | 0.011   | significatif     |

Tableau IV : valeur des probabilités (p) entre les niveaux de déviation pour le groupe G-Files®

## 7. Discussion :

### 7.1. Discussion du protocole :

#### 7.1.1. Travail sur les dents naturelles :

Le choix des dents s'est porté pour cette étude sur des dents naturelles et non sur des canaux simulés pour plusieurs raisons :

- les canaux simulés ne sont pas adaptés à ce travail car les courbures ne sont pas assez prononcées.
- leur diamètre initial est relativement large (10 à 15/100) ce qui fait que les limes de petits diamètres ont tendance à flotter dans ces canaux.

D'autre part, les dents sont tenues en main : cela simplifie les étapes du cathétérisme notamment sur une dent postérieure avec par exemple une ouverture buccale limitée.

L'étude a été réalisée par un opérateur non expérimenté et non par un spécialiste en endodontie pour éviter les biais relatifs à l'expérience puisque le produit est censé s'adresser à tous les praticiens.

Une double évaluation des scores de courbure a été réalisée en aveugle par un praticien généraliste indépendant de l'étude et un praticien endodontiste.

Un microscope a été utilisé lors de cette étude pour minimiser le risque de courbures parasites lors de l'insertion des instruments dans les canaux pouvant être une cause de fracture instrumentale.

Les dents sont choisies sans distinction d'âge à partir du moment où elles sont matures. Le but étant de sélectionner la plupart des configurations canalaires possibles.

#### *7.1.2. Instrumentation manuelle :*

Nous avons choisi comme instrumentation manuelle de référence des limes K 08/100, 10/100, 15/100.

C'est la séquence la plus simple décrite dans la littérature. L'utilisation des limes K est également préconisée par le fabricant lors du passage des instruments manuel au début de la séquence G-Files®.

Nous avons observé 2 fractures instrumentales dans le groupe manuel. Les limes étant neuves lors de chaque nouvelle préparation canalaires, ces fractures ne peuvent pas être imputées à l'usure des limes.

Dans le groupe des G-files®, nous n'avons pas observé de fractures instrumentales mais nous avons pu observer une désérialisation de la pointe des instruments au microscope à balayage électronique.

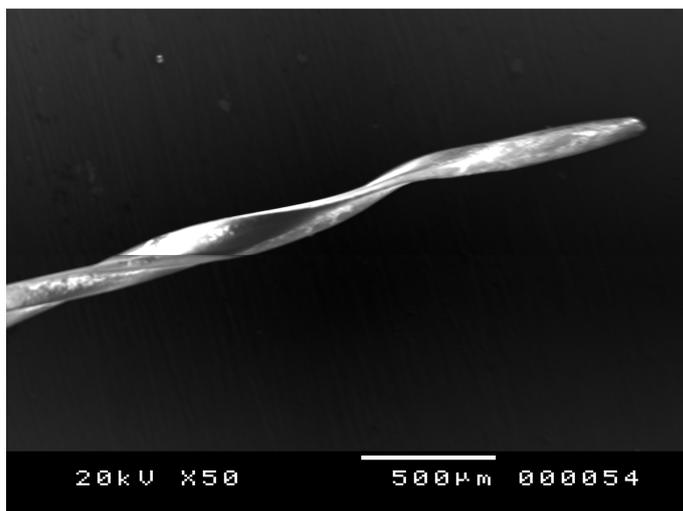


Figure 28 : Déspiralisation d'une lime NiTi G-Files® après un seul usage

Cette déspiralisation n'est pas commune car les limes G-Files® (G1) sont des limes usinées et non torsadées dans le but de résister à la déspiralisation.

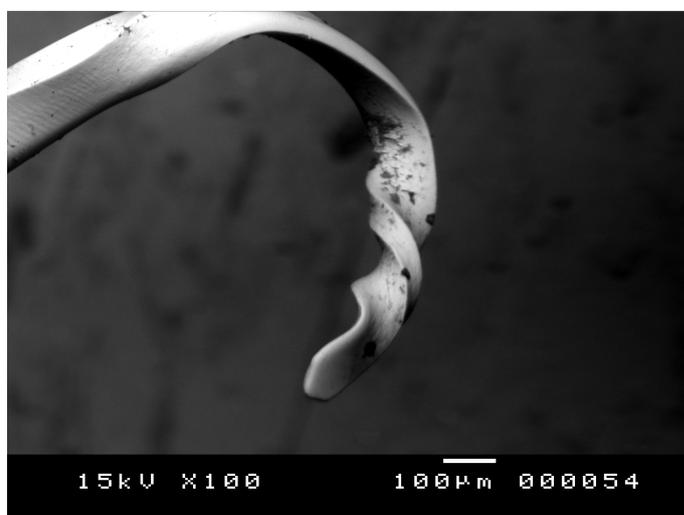


Figure 29 : Déformation permanente surprenante pour une lime en Ni-Ti après un seul usage (G1)

### 7.1.3. Méthode d'évaluation du respect de la trajectoire :

Nous avons choisi d'évaluer le respect des trajectoires canalaires en superposant 2 radiographies numériques de la même dent, parfaitement recalées grâce au support de capteur numérique ; la première radiographie montre la trajectoire de la première lime de cathétérisme en blanc, la seconde radiographie montre la trajectoire de la dernière lime de cathétérisme en noir (image inversée).

La précision de superposition de ces 2 radiographies sous le logiciel Photoshop a été facilitée par la présence sur les supports de 3 plots de gutta-percha radio-opaques.

L'évaluation du respect des trajectoires a été réalisée en traçant des lignes perpendiculaires aux canaux à 3 niveaux différents : le premier à 1mm de l'apex, le second après la courbure et le troisième avant la courbure.

D'autres études utilisent des critères tels que la comparaison de l'angle de courbure et/ou du rayon de courbure. Ces critères ne permettent d'effectuer cette évaluation qu'au niveau apical. C'est pourquoi, voulant avoir une évaluation globale du comportement de l'instrumentation testée, nous avons utilisé ces méthodes et ces protocoles déjà validés dans la littérature par Schäfer et LUITEN [26,27]

Cependant, les protocoles de Schäfer et LUITEN [26,27] utilisent des clichés argentiques. Nous les avons modifiés en utilisant des clichés numériques. [25] L'utilisation de clichés numériques a l'avantage de pouvoir être plus simple à mettre en œuvre et de pouvoir multiplier leurs nombres. Les superpositions d'images sur Photoshop (Adobe Photoshop Elements 10, 2011) sont ainsi plus facilement réalisées sur un support numérique.

La qualité d'un cliché numérique égale celle d'un cliché argentique. De plus les logiciels d'imagerie (Kodak RVG 5000) permettent par des traitements d'images d'optimiser les informations visibles.

L'exploitation d'une image radiographique standard nous permet de n'exploiter qu'une image 2D quand l'anatomie canalaire se trouve être en 3D.

Pour tenter d'améliorer les interprétations, il a donc été réalisé une première série de radiographies selon une incidence clinique (vestibulo-linguale) en technique parallèle, et une seconde série en incidence perpendiculaire en mésio-distal. [25]

Ce procédé s'est avéré efficace car certaines courbures invisibles selon la première incidence l'étaient lors de la seconde.

D'autres protocoles ont été décrits dans la littérature pour réaliser cette étude :

-La technique de Bramante qui consiste à inclure des dents naturelles dans de la résine et d'y réaliser les coupes aux niveaux apical, moyen, et coronaire perpendiculaires au

grand axe de la racine. Cette technique présente l'inconvénient d'être longue à mettre en œuvre et n'est pas fiable ; en effet chaque coupe va entraîner une perte tissulaire correspondant à l'épaisseur de la scie ; il sera donc difficile de repositionner les blocs découpés dans leur position initiale. Cette méthode exige beaucoup de rigueur et le risque d'aberration est important.

-L'utilisation d'une tomographie volumique à faisceau conique (cone-beam) permet aussi de visualiser le respect des trajectoires dans les trois dimensions de l'espace, cette fois-ci en réalisant des coupes virtuelles ou des superpositions des canaux avant et après préparation en ayant éliminé la boue dentinaire. Nous ne disposons pas de cet outil. [28]

## **7.2. Discussion des résultats :**

Aucune étude sur les instruments G-Files® n'est parue dans la littérature à ce jour.

Cependant des études d'Ellio Berutti et al. ont comparé les instruments PathFile avec les instruments manuels de cathétérisme sur des canaux simulés et sur des canaux naturels de première molaire maxillaire évalués grâce à un examen tomодensitométrique (Micro CTScan).

Pour l'étude sur des canaux simulés, les auteurs comparent les modifications du rayon de courbure canalaire et l'incidence des aberrations du canal après cathétérisme avec des limes K manuelles et des PathFile. L'influence de l'expérience du praticien a aussi été évaluée.

Pour l'étude des canaux naturels, les auteurs évaluent le respect des trajectoires canalaires sur des canaux de premières molaires maxillaires entre des limes K manuelles et des PathFile. Cette étude est réalisée grâce à un examen tomодensitométrique.

Contrairement à notre étude, ces auteurs montrent une différence dans le respect des trajectoires selon que l'on utilise des limes K manuelles ou les PathFile. Les PathFile entraîneraient moins de modifications du rayon de courbure et donc respecteraient mieux la trajectoire canalaire.

Notre étude a montré une différence significative entre les instruments manuels et les G-Files® mais avec une méthode d'analyse différente. Elle nous a permis de démontrer que les instruments manuels lors du cathétérisme, respecteraient mieux l'anatomie canalaire que les instruments G-Files®. Les G-file® tendent à créer un phénomène de

stripping dans le sens mésio distal après la courbure canalaire et vers l'intérieur de celle-ci. Ce stripping interne à la courbure est d'autant plus grave que, comme nous l'avons déjà vu, la zone possédant la paroi la plus fine et donc la plus fragile d'une racine, se trouve dans la partie interne de sa courbure. Il y a donc un risque accru de fenestration et/ou de fracture radiculaire.

Il est aussi à noter que lors de notre étude un nombre non négligeable d'instruments G-Files® ont subi des déformations permanentes après une seule utilisation, ce qui est anormal lorsque l'on considère la qualité du matériau utilisé (Ni-Ti) et les méthodes de fabrication de cet instrument (instrument usiné). [29,30]

### **7.3. Incidences Cliniques :**

L'utilisation d'instruments de cathétérisme rotatif représente une évolution dans le traitement endodontique mais nous devons nous poser la question de savoir si cette évolution va dans le bon sens.

En effet la prise en main d'un contre angle au lieu de limes manuelles semble plus agréable et plus aisée, en particulier dans le cas de dents postérieures. Le praticien gagne en confort, le traitement endodontique est aussi bien plus rapide qu'avec les limes manuelles, et si on rajoute au cathétérisme mécanisé un système de préparation en une seule lime, il n'y aura plus que 3 ou 4 limes à passer dans un canal pour le préparer.

Le praticien est aussi plus rassuré, car les limes de préparation mécanisée en Ni-Ti usinée sont plus résistantes à la fracture, et grâce à l'utilisation en parallèle d'un localisateur d'apex, il n'y a plus de risque de modifier le foramen apical (déviation, ovalisation déplacement).

Les instruments de cathétérismes mécanisés semblent respecter aussi bien les courbures canalaires que les instruments manuels, il n'y a donc pas de risque de créer de buttées, de stripping ou de fausses routes.

Enfin la simplicité des séquences endodontiques des systèmes mécanisés, et la disparition de la nécessité de pré-courber les limes font que le cathétérisme rotatif est une bonne évolution.

Mais il faut nuancer ces qualités par certains points négatifs relatif à l'utilisation des instruments de cathétérisme rotatif :

- dans les systèmes manuels, le passage de nombreuses limes à la suite, permet de mettre en place des séquences d'irrigation canalaire régulières (entre chaque passage d'instrument). Mais dans le cas des instruments rotatifs, le nombre d'instruments utilisés étant très réduit, les séquences d'irrigations le sont tout autant. Or nous savons que l'irrigation canalaire joue un rôle important dans le succès du traitement endodontique. L'élimination des boues dentinaires permet de dégager l'entrée des canaux accessoires auquel les instruments n'ont pas accès pour pouvoir les désinfecter lors des séquences d'irrigation.
- Les sensations tactiles lors de l'utilisation des instruments manuels disparaissent avec l'instrumentation mécanisée, cette absence de sensation tactile peut conduire à une déformation de l'apex. Certains praticiens à force d'entraînement réussissent à retrouver ces sensations même avec les instruments mécanisés.
- bien que les systèmes soient de plus en plus sûrs il y a un risque minime de vissage dans les canaux, pouvant résulter d'une rotation dans le mauvais sens de l'instrument ou alors d'une pression trop importante sur l'instrument lors de la pénétration canalaire. Les limes rotatives de cathétérisme doivent cependant respecter les mêmes règles d'usage que les limes manuelles : douceur, pas de pression apicale, nombre d'utilisation limité, voire usage unique.

Il est à noter aussi que l'accessibilité en bouche avec un contre angle sur lequel est montée une lime nickel titane est plus compliquée qu'avec une lime manuelle pré-courbée en cas de faible ouverture buccale. De plus l'absence d'études sur le succès des traitements endodontiques mécanisés au long terme, nous oblige à user d'une grande prudence lors de l'utilisation de ces systèmes. Cependant, une étude récente [31] montre une diminution des douleurs postopératoires lorsque le cathétérisme est rotatif. Cela pourrait s'expliquer par une meilleure remontée des débris [32] et meilleure évacuation du contenu canalaire, à condition que l'irrigation soit conséquente.

## **8. Conclusion :**

Dans les conditions de cette expérimentation, l'instrumentation de cathétérisme rotatif G-Files® a montré des déviations de trajectoire du côté interne après la courbure. L'instrument a montré un respect des trajectoires avant la courbure et au niveau apical. En conséquence, le comportement de l'instrument semble correct mais la déviation du côté interne à la courbure peut être dangereuse par création d'une sur-instrumentation à ce niveau et risque de perforation.

D'autre part, les G-files® ont permis de réaliser le cathétérisme rotatif de dents ayant des courbures canalaires importantes sans aucune fracture instrumentale contrairement aux limes manuelles. Mais il a été mis en évidence des déformations permanentes instrumentales après une seule utilisation : cela est surprenant, car le métal employé (Ni-Ti) et la technique d'usinage ne devraient pas conduire à ce type de déformations permanentes.

Le cathétérisme rotatif constitue une nouvelle avancée technologique concernant l'instrumentation endocanalaire. Il ne permet toutefois pas encore de s'affranchir de l'utilisation d'au moins une lime manuelle de petit diamètre en première intention.

La solution de mise en forme canalaire entièrement mécanisée devrait prochainement nous permettre encore de gagner du temps, de simplifier les procédures et de n'utiliser que très peu d'instruments avec une grande fiabilité et une bonne reproductivité.

Il ne faudra toutefois pas oublier les aspects biologiques, pathologiques et bactériologiques des maladies pulpaires et de leurs complications : tout le temps gagné à la mise en forme des canaux radiculaires devra être impérativement consacré à la désinfection canalaire en respectant les règles d'asepsie.

## Références bibliographiques

- [1] Dummer P.M., McGinn J.H., Rees D.G.: The position and topography of the apical canal constriction and apical foramen. *International Endodontic Journal* 17, 1984, 192-8.
- [2] Kuttler Y.: Microscopic investigation of root apexes. *J Am Dent Assoc* ; 1955; 50(5):544-52.
- [3] Abou-Rass M., Frank A.L., Glick D.H. : The anticurvature filing method to prepare the curved root canal. *J Am Dent Assoc* ; 1980 ; 101(5):792-4.
- [4] Yu DC., Tam A., Schilder H. : Root canal anatomy illustrated by microcomputed tomography and clinical cases. *Gen Dent* . ; 2006 ; 54(5) :331-5.
- [5] Albou J.-P., Première partie : Bases fondamentales de l'endodontie clinique, chapitre 7 : Anatomie canalaire descriptive, in *Endodontie Clinique*, édition cdp, Paris, 1986, 755 p, ill., p : 61-88).
- [6] Pertot WJ., Simon S. : *Le traitement endodontique*. Ed: Quintessence Internat Paris, 2004.
- [7] Basrani B. : Irrigation in endodontic treatment ; *Alpha Omegan* ; 2011 ; 104(1-2)18-25.
- [8] Medioni E., Vené G. : *Traitement radiculaire : assainissement et préparation de la cavité endodontique*. EMC, 1995.
- [9] Schilder H. : Cleaning and shapping the root canal system. *Dent. Clin. North. Am.* ; 1974 ; 18(2): 269-296.
- [10] Yu DC., Schilder H. : Cleaning and shaping the apical third of a root canal system. *Gen Dent* ; 2001 ; 49(3):266-70.
- [11] Gallina G., CumboE., Gallo P., et al. : The effect of instrumentation on original apical foramen shape using steel vs niti rotatory: computerized analysis. *Minerva Stomatol* ; 2002 ; 51(1-2) :1-10.
- [12] Alothmani O.S., et al. : Influence of clinical experience on the radiographic determination of endodontic working length. *Int Endod J.* ; Juil 10 2012 ; DOI : 10.1111.
- [13] Pérard M., Le Goff A., Hingant B. : Choix de la limite apicale et de la longueur de travail. *EMC - Médecine buccale* 2009 ; 28-725-C-10.
- [14] Kishor KN. : Comparaison of working length determination using apex locator, conventional radiography and radiovisiography: an in vitro study. *J Comtemp Dent Pract.* ; 2012 ; 13(4):550-3.

- [15] Singh SV., Nikhil V., Singh AV., Yadav S. : An in vivo comparative evaluation to determine the accuracy of working length between radiographic and electronic apex locators. *Indian J Dent Res.* ; 2012 ; 23(3):359-62.
- [16] Jarad FD., Albadri S., Gamble C. : Working length determination in general dental practice: a randomised controlled trial. *Br Dent J* ; 2011 ; 211(12):595-8
- [17] INGLE JI. *Endodontics*. Lea & Febiger. Philadelphia. 1976.
- [18] Kqiku L., Städtler P. : Radiographic versus electronic root canal working length determination. *Indian J Dent Res.* ; 2011 ; 22(6):777-80.
- [19] Parekh V., Taluja C. : Comparative study of periapical radiographic techniques with apex locator for endodontic working length estimation: an ex vivo study. *J Contemp Dent Pract.* ; 2011 ; 12(2):131-4.
- [20] Kim E., Lee SJ. : Electronic apex locator. *Dent Clin North Am.* ; 2004 ; 48(1):35-54.
- [21] Dehon P., Van Nieuwenhuysen JP. : Electronic determination of the length of the root canal. *Rev Belge Med Dent* ; 1999 ; 54(4):259-81.
- [22] Gordon MP., Chandler NP. : Electronic apex locators, *Int Endod J* ; 2004 ; 37(7) :425-37.
- [23] Renner D., Grazziotin-Soares R., et al. : Influence of pulp condition on the accuracy of an electronic foramen locator in posterior teeth: an in vivo study. *Braz Oral Res.* ; 2012 ; 26(2):106-11.
- [24] Machtou P. : *Guide clinique d'endodontie*. Edition CdP ; 1993.
- [25] Alves VO. et al. : Comparison among manual instruments and pathfile and mtwo rotary instruments to create a glide path in the root canal preparation of curved canals. *J Endod*, Volume 38, Number 1, 2012 ; 38(1) :117-20.
- [26] Luiten DJ., et al. : A comparaiso of four instrumentation techniques on apical canal transportation. *JOE*, 1995 ; 21(1):26-32.
- [27] Schäfer E., Erler M., Dammasche T. : Comparative study on the shaping ability and cleaning efficiency of rotary Mtwo instruments. Part 2. Cleaning effectiveness and shaping ability in severely curved root canals of extracted teeth. *Int Endod J.* ; 2006 ; 39(3):203-12
- [28] Peters O.A. et al: effects of four Ni-Ti préparation techniques on root canal geometry assessed by micro computed tomography. *Int. Endod. J.* ; 2001 ; 34 :221-230)

- [29] Berutti E. et al.: Use of nickel-titanium rotary PathFile to create the glide path: comparaison with manuel preflaring in siulated root canal. J Endod; 2009; 35(3): 408-412.
- [30] Pasqualini D., Berutti E., Bainchi CC.: Computed micro-tomographic evaluation of glide path with nickel-titanium rotary PathFile in maxillary first molars curved canals. J Endod. 2012; 38(3):389-93.
- [31] Berutti E., Pasqualini D., Mollo L., et al. : Postoperative Pain after Manual and Mechanical Glide Path: A Randomized Clinical Trial. 2012 ; J Endod ; 38(1):32-6.
- [32] Madhuusudhana K., Matthew V.B., Reddy NM. :Apical extrusion of debris and irrigants using hand and three rotary instrumentation systems – An in vitro study. 2010 ; 1(4) :234-6.

## **Illustrations et tableaux :**

|   |    |
|---|----|
| Figure 1 : Classification de Weine .....  | 2  |
| Figure 2 : Les quatre types de constriction apicale (Perald et al. 2009).....   | 3  |
| Figure 3 : schéma de la région apicale (d'après kuttler) (Perald et al. 2009) .....   | 6  |
| Figure 4 : présentation des limes G-Files® G1 et G2 .....   | 14 |
| Figure 5 : Extrémité lime G-File® G1 vu au MEB .....  | 15 |
| Figure 6 : Section d'une lime G-File® montrant le rayon d'action des 3 arêtes de coupe .....  | 16 |
| Figure 7 : Section d'une lime G-file® à 4 niveaux différents dans un canal .....  | 16 |
| Figure 8 a,b,c : Montage des dents en vue de la réalisation de clichés radiographiques superposables .....  | 18 |
| Figure 9 : Réglage de la radiographie numérique .....   | 19 |
| Figure 10 : Molaire n°B4 avec ses 3 plots de gutta-percha .....   | 20 |
| Figure 11 : Radiographie d'une molaire avec ses 3 plots de gutta-percha .....   | 20 |
| Figure 12 : Préparation des dents sous microscope .....   | 21 |
| Figure 13 : Mesure de l'angle de courbure (Schneider) et du rayon de courbure (Pruett) .....  | 23 |
| Figure 14 : mesure des angles de courbure selon la méthode de Schneider. Deux axes sont tracés : l'un parallèle au grand axe de la dent, l'autre passant par l'apex et le début de la courbure. L'angle ainsi formé est nommé angle de courbure ..... | 24 |

|   |    |
|---|----|
| Figure 15: Détermination des scores de déviation de trajectoire grâce à l'image résultant de la superposition des limes K n°8 (blanc) aux dernières limes de cathétérisme de chaque groupe (noir) ..... | 25 |
| Figure 16 : Comparaison des angles de courbure vestibulaire entre G-file® et Manuel .....   | 26 |
| Figure 17 : Comparaison des angles de mésial entre G-file® et Manuel .....  | 27 |
| Figure 18 : Comparaison des longueurs des canaux entre G-file® et Manuel .....  | 28 |
| Figure 19 : Comparaison de la déviation de trajectoire en vestibulaire à 1mm de l'apex entre G-file® et Manuel .....  | 28 |
| Figure 20 : Comparaison de la déviation de trajectoire en vestibulaire avant la courbure entre G-file® et Manuel .....  | 29 |
| Figure 21 : Comparaison de la déviation de trajectoire en vestibulaire après la courbure entre G-file® et Manuel .....  | 30 |
| Figure 22 : Comparaison de la déviation de trajectoire en mésial à 1mm de l'apex entre G-file® et Manuel .....  | 30 |
| Figure 23 : exemples de superpositions .....  | 31 |
| Figure 24 : Comparaison de la déviation de trajectoire en mésial avant la courbure entre G-file® et Manuel .....  | 31 |
| Figure 25 : exemples de superpositions .....  | 32 |
| Figure 26 : Comparaison de la déviation de trajectoire en mésial après la courbure entre G-file® et Manuel .....  | 32 |
| Figure 27 : exemples de superposition .....   | 33 |
| Tableau I : valeur des probabilités (p) dans les comparaisons intragroupes .....  | 38 |
| Tableau II : valeur des probabilités (p) dans les comparaisons intergroupes .....   | 38 |
| Tableau III : valeur des probabilités (p) entre les sens de déviation pour le groupe G-Files® .....   | 38 |
| Tableau IV : valeur des probabilités (p) entre les niveaux de déviation pour le groupe G-Files® .....   | 39 |
| Figure 28 : Déspiralisation d'une lime NiTi G-Files® après un seul usage .....  | 41 |
| Figure 29 : Déformation permanente surprenante pour une lime en Ni-Ti après un seul usage (G1) .....  | 41 |

## *Serment d'Hippocrate*

*En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples, devant l'effigie d'Hippocrate,*

*Je promets et je jure, au nom de l'Être Suprême, d'être fidèle aux lois de l'Honneur et de la probité dans l'exercice de La Médecine Dentaire.*

*Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail, je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.*

*Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui se passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.*

*Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon Devoir et mon patient.*

*Je garderai le respect absolu de la vie humaine dès sa conception.*

*Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'Humanité.*

*Respectueux et reconnaissant envers les Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.*

*Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses,*

*Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.*



*Faculté de chirurgie dentaire*

## **Approbation – Improbation**

*Les opinions émises par les dissertations présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, sans aucune approbation ou improbation de la Faculté de Chirurgie dentaire. (1)*

*Lu et approuvé,*

*Vu,  
Nice, le*

*Le Président du jury,*

*Le Doyen de la faculté de  
Chirurgie dentaire de l'UNS,*

*Professeur*

*Professeur Marc Bolla*

*(1) les exemplaires destinés à la bibliothèque doivent être obligatoirement signés par le Doyen et par le Président du jury*

**SERGENT FERRERI Thibault**

**Evaluation du respect des trajectoires canalaires lors du  
cathétérisme :  
Comparaison entre instrumentation manuelle et  
instrumentation mécanisée**

**Thèse** : Chirurgie Dentaire, Nice, 2013, N° 42.57.13.02

**Résumé** :

Le cathétérisme est une étape essentielle dans le traitement endodontique ; c'est la première étape qui fait intervenir des limes endodontiques pour explorer le réseau canalaire des racines dentaires.

Le but de cette étude est d'évaluer le respect des trajectoires canalaires sur dent naturelles à forte courbure radiculaire, d'une nouvelle génération d'instruments : les G-files (Micro-Mega, Besançon, France).

15 molaires humaines saines représentant 46 canaux courbes, extraites pour raisons orthodontique, prothétique ou parodontale, sont sélectionnées et conservées dans du formaldéhyde à 4% tamponné. Après réalisation classique de la cavité d'accès et repérage des entrées canalaires, des clichés radiographiques numériques sont réalisés après passage de la première lime manuelle et après passage de la dernière lime manuelle ou de la dernière lime rotative. Les clichés sont ensuite superposés afin d'évaluer le respect de la trajectoire canalaire à 3 niveaux : apical, après la courbure et avant la courbure. Une analyse statistique de l'évaluation qualitative est menée selon le test exact de Fisher.

Dans les conditions de cette expérimentation, l'instrumentation de cathétérisme rotatif G-Files a montré des déviations de trajectoire du côté interne après la courbure. L'instrument a montré un respect des trajectoires avant la courbure et au niveau apical. L'instrumentation de cathétérisme rotatif G-file exige toujours l'utilisation d'une lime manuelle en première intention.

La solution de mise en forme canalaire entièrement mécanisée devrait prochainement nous permettre encore de gagner du temps, de simplifier les procédures et de n'utiliser que très peu d'instruments avec une grande fiabilité et une bonne reproductivité.

**Mots clés** : Cathétérisme, G-Files, Rotation continue, Respect des trajectoires canalaires

**Adresse de l'auteur** : Route des Sanguinaires Lot. la Colline du Scudo, 20000 AJACCIO