

**UNIVERSITE DE LILLE**  
**FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE**

Année de soutenance : 2023

N°:

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

Présentée et soutenue publiquement le 3 juillet 2023

Par Antoine Robbe

Né le 9 juin 1998 à Lille, FRANCE

**REALISATION D'UNE VIDEO PEDAGOGIQUE :**  
**LE TRAITEMENT ENDODONTIQUE**  
**PAR LE SYSTEME ONE CURVE®.**

**JURY**

Président : Monsieur le Professeur Etienne DEVEAUX

Asseseurs : Monsieur le Docteur Marc LINEZ

Monsieur le Docteur Alain GAMBIEZ

Monsieur le Docteur Pascal OLEKSIK





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

## **PERSONNEL ENSEIGNANT DE LA FACULTÉ.**

### **PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS :**

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

### MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

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

### ***Réglementation de présentation du mémoire de Thèse***

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

# Table des matières

## Table des matières

<b>Introduction .....</b>	<b>7</b>
<b>1. Notions générales.....</b>	<b>8</b>
1.1. Les objectifs du traitement endodontique .....	8
1.2. Rappel du protocole clinique du traitement endodontique.....	8
1.3. La préparation canalair .....	9
<b>2. Instruments et méthodes en endodontie .....</b>	<b>11</b>
2.1. L'apport des instruments en Nickel-Titane en endodontie .....	11
2.2. L'instrumentation utilisée à la faculté de chirurgie dentaire de Lille .....	11
2.3. Le système One Curve® (Micro-Méga). .....	15
<b>3. La vidéo au service de la pédagogie.....</b>	<b>21</b>
3.1. Apport de la vidéo dans l'apprentissage .....	21
3.2. Objectifs de la vidéo pédagogique en endodontie .....	23
<b>4. Réalisation d'une vidéo pédagogique pour le département d'endodontie du service d'odontologie du CHU de Lille.....</b>	<b>25</b>
4.1. Présentation et justification du cas clinique .....	25
4.2. Présentation du matériel.....	26
4.3. Scénario de la vidéo pédagogique .....	29
<b>5. Conclusion.....</b>	<b>38</b>
<b>Références bibliographiques .....</b>	<b>39</b>
<b>Webographie.....</b>	<b>41</b>
<b>Table des illustrations .....</b>	<b>42</b>

# Introduction

En endodontie, il existe une multitude d'outils, de matériaux et de techniques de réalisation d'un traitement endodontique initial. C'est un traitement qui demande de la rigueur, de la concentration et un strict respect des protocoles afin de permettre sa réussite. Ces critères font de l'endodontie l'une des disciplines les moins bien apprivoisées par les étudiants et sont des sources d'anxiété importante.

La faculté de chirurgie dentaire de Lille doit faire face depuis plusieurs années à une augmentation constante du nombre de candidats sans pour autant pouvoir adapter sa capacité d'accueil, notamment en salle de simulation où se déroulent les travaux pratiques. La principale conséquence a donc été la réduction du nombre d'heures de travaux pratiques, rendant plus difficile la mise en application et l'assimilation des notions théoriques vues en cours magistraux ou lors des enseignements dirigés.

Ces problématiques constituent des enjeux importants auxquels le corps enseignant doit faire face afin de préparer au mieux les étudiants pour leur entrée en clinique à partir de la 4<sup>e</sup> année.

L'une des mesures prises par les enseignants afin de faciliter l'apprentissage des étudiants est l'uniformisation des instruments utilisés en travaux pratiques et au sein du service hospitalier d'odontologie. Le système qui a retenu l'attention des enseignants est l'instrument de mise en forme canalaire One Curve® (Micro-Méga, Besançon)

Ainsi, l'objectif principal de cette thèse a été l'élaboration d'un outil pédagogique sous forme d'une vidéo commentée, illustrant les différentes étapes du traitement endodontique initial par le système One Curve®.

Dans un premier temps, il est important de rappeler les notions de base de l'endodontie, et notamment l'étape de préparation canalaire qui aura une place importante dans la vidéo.

Ensuite, une comparaison des différents instruments utilisés au sein de la faculté sera réalisée afin de mettre en avant les avantages de l'utilisation de l'instrument One Curve®.

Puis, l'analyse de la pertinence de la vidéo pédagogique dans l'enseignement permettra de définir le cadre et les objectifs de celle-ci.

Enfin, les outils de réalisation de la vidéo et le script seront exposés.

# 1. Notions générales

## 1.1. Les objectifs du traitement endodontique

La définition du traitement endodontique est inscrite dans le rapport de la Haute Autorité de Santé (HAS) : le traitement endodontique (TE) est une procédure qui s'applique de l'extrémité coronaire à l'extrémité apicale d'un réseau canalaire d'une dent ou d'une racine dentaire. Celle-ci consiste après diagnostic étiologique, positif et différentiel à 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 qui passera par l'élargissement du canal principal et l'obturation du réseau canalaire [2e].

Le traitement a pour objectif de « traiter les maladies de la pulpe et du périapex et ainsi de transformer une dent pathologique en une entité saine, asymptomatique et fonctionnelle sur l'arcade » [2e].

Selon le rapport de la HAS, le traitement endodontique est indiqué lors d'une pulpite irréversible ou lorsque la pulpe est nécrosée avec ou sans signes cliniques et/ou radiographiques de parodontite apicale.

Le traitement sera indiqué pour une pulpe vivante dans certaines situations cliniques comme lorsque le pronostic en faveur de la vitalité pulpaire est défavorable, lorsque la probabilité d'exposition pulpaire au cours de la restauration coronaire est élevée et que le coiffage direct n'est pas réalisable, ou lorsqu'une amputation radiculaire ou une hémisection sont indiquées.

*A contrario*, il existe des contre-indications médicales au traitement endodontique. De manière formelle, pour un patient à haut risque d'endocardite infectieuse quand la pulpe est nécrosée. De manière relative, pour un patient à haut risque d'endocardite infectieuse quand la dent est vivante et pour les patients à faible risque d'endocardite infectieuse, si les trois conditions suivantes ne peuvent être remplies : champ opératoire étanche (digue), totalité de l'endodonte accessible, et réalisation du traitement en une seule séance. Enfin le traitement est contre-indiqué si la dent est sans avenir fonctionnel et ne peut être restaurée de manière durable ou enfin si la dent possède un support parodontal insuffisant [2e].

## 1.2. Rappel du protocole clinique du traitement endodontique

Afin d'optimiser la réussite d'un traitement endodontique, il existe un protocole défini depuis de nombreuses années :

- réalisation d'une radiographie préopératoire pour visualiser l'intégralité de l'anatomie dentaire de la racine à la couronne et des tissus périapicaux,
- anesthésie si nécessaire,
- curetage carieux et élimination des reconstitutions coronaires existantes,



- restauration pré-endodontique si nécessaire, afin de : restaurer les parois manquantes, créer un réservoir pour la solution d'irrigation et permettre la mise en place du champ opératoire,
- isolation de la dent avec une digue pour maintenir l'asepsie et prévenir les ingestions ou inhalations accidentelles de produits chimiques ou d'instruments au cours du traitement,
- réalisation de la cavité d'accès. Le plafond pulpaire et les triangles dentinaires sont supprimés afin d'identifier et d'accéder à tous les orifices canaux sans interférences,
- cathétérisme au moyen de lime manuelle et détermination de la longueur de travail. Cela à l'aide d'un cliché radiographique lime en place ou d'un localisateur d'apex,
- mise en forme canalaire avec des limes de préparation canalaire. Cette étape s'accompagne d'une irrigation abondante à la solution d'acide éthylène diamide tétraacétique (EDTA) à 17% et à la solution d'hypochlorite de sodium (NaOCl) à 3% entre l'utilisation d'instruments différents. C'est une étape centrale qui va conditionner la réussite du traitement endodontique,
- vérification du diamètre apicale avec la lime apicale maitresse. C'est une lime manuelle de diamètre équivalent aux limes de préparation qui, après insertion jusqu'à la longueur de travail, ne doit pas descendre au-delà lorsque l'opérateur tapote sur l'extrémité de la lime,
- rinçage final à la solution l'EDTA 17% pour désorganiser la matrice organique et éliminer la boue dentinaire. Le tout suivi d'un rinçage à la solution de NaOCl à 3% pour la désinfection, puis séchage avec des pointes papiers,
- obturation canalaire à l'aide d'un matériau neutre semi-solide compactable (gutta-percha) et d'un ciment de scellement canalaire biocompatible. Les principales techniques utilisées de nos jours sont soit le compactage vertical à chaud, soit la technique basée sur l'utilisation d'un obturateur composé d'un tuteur en plastique radio-opaque flexible, enduit de gutta-percha en phase alpha,
- réalisation de la radiographie finale afin de contrôler la qualité de l'obturation,
- obturation coronaire étanche afin de maintenir une herméticité de la couronne et des racines [2e][25,26].

### 1.3. La préparation canalaire

Dans cette thèse, l'ensemble du protocole clinique du traitement endodontique initial sera détaillé. Cependant, puisque la lime One Curve® est une lime permettant la préparation canalaire, il est de nous attarder sur cette étape du protocole.

En 1974, Schilder définit les impératifs mécaniques et biologiques que le traitement doit respecter [24]. Ces impératifs sont encore d'actualité et seront fonction de la préparation canalaire. Ainsi, il est nécessaire de veiller à la suppression de la totalité du tissu organique pulpaire et des irritants, au respect du trajet canalaire initial, à la préservation des structures apicales et, *in fine*, à l'aménagement d'une conicité majorée et régulière afin d'obtenir une obturation finale hermétique.

Le succès en endodontie repose sur l'ensemble de ces principes qui permettront l'élimination ou la prévention d'une réinfection [16]. Au contraire, l'échec est défini par la récurrence des symptômes cliniques et la présence d'une radioclarité périapicale [2].

La préparation canalaire passe par différentes étapes, en commençant par une irrigation préalable de la cavité d'accès avec de la solution de NaOCl à 3%. Les entrées canalaires pourront, ensuite, être repérées et explorées à l'aide d'un instrument stérile de type lime manuelle K. Puis, les canaux seront mis en forme de manière conique et régulière avec des limes de préparation canalaire manuelle ou mécanisée. Cela sans omettre l'étape d'irrigation abondante à la solution d'NaOCl à 3% et à la solution d'EDTA à 17% entre chaque passage d'instrument. Enfin, l'étape finale d'obturation canalaire sera précédée d'un rinçage final en deux phases : le premier réalisé avec une solution d'EDTA suivi d'un second avec la solution de NaOCl. Finalement, un séchage à l'aide de pointes papiers stériles et calibrées au diamètre de préparation sera réalisé. [2e][26].

Cette préparation canalaire est une étape centrale dans le traitement endodontique. Elle est donc à la fois mécanique et chimique, grâce à l'association d'instruments endodontiques et du couplage de l'action de l'EDTA à 17% et du NaOCl à 3%. Les instruments permettent la mise en forme canalaire et la création d'un espace de forme conique, décroissant à partir de l'accès coronaire jusqu'au foramen apical. Cette mise en forme facilite, alors, la circulation de la solution d'irrigation, qui va, quant à elle, éliminer les micro-organismes et les débris, de même que lubrifier les instruments canalaires et dissoudre les débris organiques et minéraux [2e].

## **2. Instruments et méthodes en endodontie**

### **2.1. L'apport des instruments en Nickel-Titane en endodontie**

Depuis la création de l'endodontie entre la fin du XIX<sup>e</sup> siècle et le début du XX<sup>e</sup> siècle, l'instrumentation n'a cessé d'évoluer. La technique la plus ancienne est l'instrumentation endodontique manuelle, constituée d'un alliage en acier inoxydable qui lui confère une grande rigidité. Cette spécificité peut causer des déviations de trajectoires canalaire, des déplacements du foramen apical, ou des redressements de courbes. Pour pallier aux inconvénients des instruments manuels et permettre le respect des impératifs du traitement endodontique définis par Schilder (1974), les concepts de préparations et l'instrumentation ont évolué.

Au fil des ans, les évolutions technologiques et la recherche ont considérablement modifié les procédés de fabrication, les possibilités de traitement de surface et de traitement thermiques lors de l'usinage des instruments. Ainsi, l'introduction de l'instrumentation en nickel-titane (NiTi) et la mécanisation de la préparation canalaire en endodontie ont constitué une avancée majeure. Ces changements ont permis une amélioration de la qualité des traitements et une réduction significative des erreurs de procédure [12].

Par ailleurs, grâce à leurs méthodes de fabrication, les instruments en NiTi possèdent des propriétés particulières telles qu'une superélasticité (capacité d'un matériau à retrouver sa forme initiale), une superflexibilité (capacité d'un matériau à retrouver sa forme initiale après le retrait de la charge, même s'ils sont déformés au-delà de leurs limites d'élasticité) [20,28] et une capacité de mémoire de forme (capacité à récupérer sa forme initiale lorsqu'il est chauffé) [21]. Le revêtement de surface composé d'oxyde de titane leur confère une biocompatibilité et une résistance à la corrosion. Malgré les avantages que comportent ces instruments, le principal problème clinique reste leur susceptibilité à la fracture. Cependant les constantes améliorations des processus de fabrication et l'utilisation de nouveaux alliages offrent des propriétés mécaniques de plus en plus pointues [12].

### **2.2. L'instrumentation utilisée à la faculté de chirurgie dentaire de Lille**

Au sein de la Faculté de chirurgie dentaire de Lille, deux systèmes sont couramment utilisés pour la préparation canalaire durant un traitement endodontique initial. D'une part, le système 2Shape® (Micro-Méga) durant les travaux pratiques pour initier les étudiants à la pratique du traitement endodontique sur des dents naturelles extraites. D'autre part, le système Hero

Shaper® (Micro-Méga) dans le cadre de la formation clinique des étudiants, au sein du service d'odontologie du CHU de Lille, à proximité immédiate de la faculté de chirurgie dentaire de Lille.

### 2.2.1. Le système 2Shape® (Micro-Méga)

Le système de préparation canalaire 2Shape® est produit par la société Coltène Micro-Méga, une entreprise française spécialisée dans la fabrication d'instruments de chirurgie dentaire.

Ce système est composé de deux instruments de mise en forme en rotation continue qui sont des limes en NiTi de diamètre 25/100<sup>e</sup> de millimètre (mm) mais de conicités différentes : 4% (lime jaune, TS1) et 6% (lime rouge, TS2) (Figure 1). Il existe aussi des limes de diamètre 35/100<sup>e</sup> de mm, conicité 6% et de diamètre 40/100<sup>e</sup> de mm, conicité 4% pour les canaux plus larges. Ces limes sont déclinées en différentes longueurs (21, 25 et 31 mm) afin de permettre à l'opérateur de s'adapter au mieux à la situation clinique et atteindre l'apex de dents présentant des racines longues [3e].

Les limes s'utilisent à une vitesse allant de 250 à 400 rotations par minute (rpm).

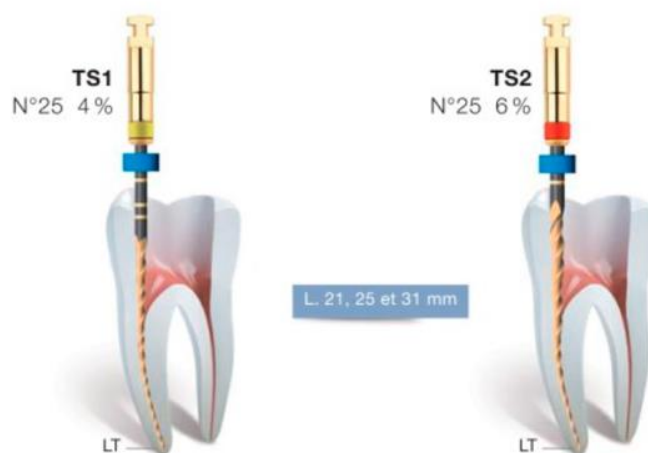


Figure 1: Schéma des deux instruments de mise en forme du système 2Shape® provenant de la brochure commerciale [3e].

Le système 2Shape® constituait une innovation majeure à l'époque de sa commercialisation grâce à sa section asymétrique en triple hélice (Figure 2). Celle-ci permet une réduction du risque de fracture instrumentale [9], ainsi qu'une amélioration dans l'élimination des débris et une augmentation de la puissance de coupe [1,12]. La triple hélice se compose de 2 arrêtes principales qui apportent une excellente efficacité de coupe et d'une arrête secondaire. Cette dernière réduit les contraintes appliquées sur la lime et permet une meilleure remontée des débris. Enfin, le traitement thermique par la technologie T-Wire, constituant la seconde innovation majeure du système 2Shape®, optimise la résistance à la fatigue cyclique de 40%, pour un gain de flexibilité et une meilleure négociation des courbures [3e].



Figure 2 : Schéma de coupe transversale de la section en triple hélice d'une lime 2Shape® provenant de la brochure commerciale [3e].

## 2.2.2. Le système Hero Shaper® (Micro-Méga)

Les limes Hero Shaper®, avec leurs courbures prononcées, sont conçues pour être utilisées avec la technique de la couronne descendante afin d'éliminer progressivement les contraintes et évaser le canal. Les deux tiers coronaires sont préparés à l'aide de limes Hero Shaper® de conicité 6% et le tiers apical est préparé avec des limes de conicité 4%. Le pas hélicoïdal variable et la longueur de la partie coupante des limes leur confèrent une excellente combinaison d'efficacité et de flexibilité [1e].

Le nettoyage est beaucoup plus efficace car l'évasement progressif du canal au fur et à mesure de l'introduction de l'instrument permet à l'aiguille d'irrigation d'atteindre le tiers apical du canal.

Il existe deux types de limes pouvant être utilisés avec un contre-angle réducteur classique, ou avec un contre-angle spécifique, doté de la technologie « Integrated Gear Technology » (InGet). Le contre angle InGet (Figure 3) possède une tête plus petite, offrant une meilleure accessibilité au site opératoire, une meilleure ergonomie et une meilleure visibilité [1e]. Ces deux systèmes sont actuellement disponibles en clinique.

InGeT®  
(Integrated Gear Technology)



Figure 3 : Contre-angle doté de la technologie InGet de Micro-Méga provenant de la brochure commerciale [1e].

De fait, il existe des limes spécialement adaptées au contre-angle InGet (Figure 4). Les limes peuvent être de trois couleurs correspondant aux trois diamètres disponibles : les limes jaunes pour le diamètre 20/100°, les limes

rouges pour le diamètre 25/100<sup>e</sup> et enfin les limes bleues pour le diamètre 30/100<sup>e</sup>. Chacune d'entre elles existe en deux conicités : 4% et 6%. Enfin les limes de conicité 4% existent en trois longueurs : 21, 25 et 29 mm. Les limes de conicité 6% existent, quant à elles, en deux longueurs : 21 et 25 mm [1e].

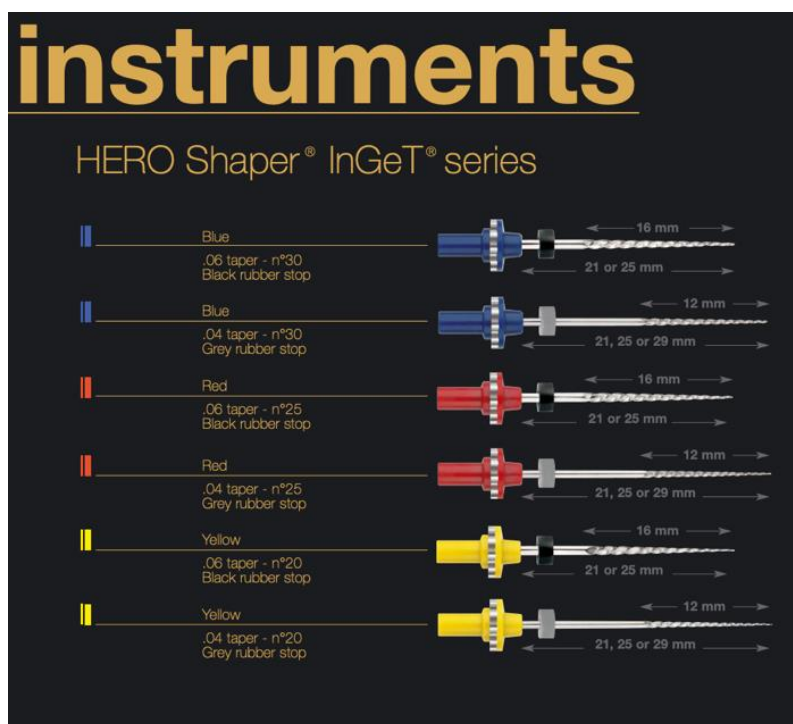


Figure 4 : Limes HeroShaper® adaptées au contre angle InGet provenant de la brochure commerciale [1e].

Le choix de la lime se fait en fonction du volume pulpaire et de la courbure canalaire. Plus la courbure de la racine est importante plus il faudra privilégier la pénétration d'une lime de petit diamètre en premier lieu pour ensuite passer à une lime de plus grand diamètre. Le but final étant de pouvoir passer une lime bleue (diamètre 30/100<sup>e</sup> de mm) ou d'une lime rouge (diamètre 25/100<sup>e</sup> de mm) et de conicité 4% afin d'obtenir le meilleur évasement possible permettant d'insérer l'aiguille d'irrigation jusqu'au tiers apical de la racine. Les limes doivent être utilisées à une vitesse de rotation de 300 à 600 rpm [1e].

### 2.2.3. Comparaison des protocoles opératoires

L'utilisation de deux systèmes différents en TP et en clinique est source de confusion dans le protocole clinique à mettre en place par les étudiants, cela pouvant créer de l'anxiété. Dans son ensemble, le protocole clinique reste le même, mais chaque système possède sa spécificité propre en ce qui concerne la séquence des limes à employer. En effet, chaque système présente des limes de diamètres ou de conicités différentes.

Concernant le protocole clinique du 2Shape®, l'évasement canalaire est effectué avec la lime Endo Flare® pour la préparation du tiers coronaire. Le cathétérisme initial est réalisé à l'aide des limes manuelles 08,10 et 15. A ce stade, il faudra déterminer la LT avant de passer à la préparation canalaire mécanisée. La première lime à utiliser est la lime de mise en forme en rotation

continue TS1, en effectuant des mouvements de va-et-vient. Lorsque la lime rencontre une contrainte, celle-ci devra être éliminée. La lime est retirée avec une remontée en appui pariétal, afin de nettoyer les spires. Ensuite, la progression est poursuivie après vérification de la perméabilité apicale et une irrigation abondante. Pour cela, une lime manuelle 10 et du NaOCl à 3% couplé à l'action de l'EDTA à 17% seront respectivement utilisés. Il faut répéter le protocole jusqu'à descendre à la longueur de travail (LT).

Lorsque la LT est atteinte à l'aide de la lime TS1, le protocole sera poursuivi de la même façon avec la lime TS2 jusqu'à atteindre une nouvelle fois la LT. Après la préparation avec la lime TS2, le diamètre apical sera vérifié avec une lime apicale maitresse (LAM) qui sera une lime manuelle 25. Après introduction de la lime jusqu'à la LT et tapotement sur le manche et, si et seulement si cette dernière ne descend pas au-delà de la LT, il sera possible de passer à l'étape suivante, l'obturation canalaire. Dans le cas contraire, il faudra poursuivre la préparation avec une lime de plus gros diamètre (35/100<sup>e</sup>, 40/100<sup>e</sup> ou plus) avant de passer à l'obturation [3e].

Le protocole opératoire pour le système Hero Shaper® consiste dans un premier temps, au passage d'une lime de conicité 6% jusqu'au deux-tiers de la longueur de travail. Cela, après cathétérisme et détermination de la longueur de travail à l'aide d'une lime manuelle (idéalement une lime 10). Le diamètre de la première lime de préparation sera choisi, comme rappelé précédemment, en fonction de l'anatomie canalaire. Les limes s'utilisent en faisant des mouvements de va-et-vient de faible amplitude pour permettre une descente progressive de l'instrument. La remontée s'effectue en appui pariétal.

Lorsque les deux-tiers de la longueur de travail sont atteints, les limes de conicité 4% sont utilisées, afin de préparer le dernier tiers du canal. Ensuite, il faut idéalement terminer la préparation par la lime 25, conicité 4% ou la lime 30, conicité 4%. Le choix de la lime se fait en fonction du comportement de la lime apicale maitresse avant l'obturation. Entre le passage de chaque instrument, une irrigation soutenue est apportée dans le canal avec du NaOCl à 3% et de l'EDTA à 17% et la perméabilité apicale est vérifiée dans le but d'éviter la formation de bouchons [1e].

Le choix de la lime One Curve® montre la volonté du corps enseignant de la faculté d'uniformiser et de simplifier le protocole clinique du traitement endodontique initial. De plus, l'emploi de limes à usage unique, offre la possibilité de passer l'étape de la stérilisation des limes, qui représente un coût important pour le service d'odontologie du CHU de Lille.

## 2.3. Le système One Curve® (Micro-Méga).

Le système One Curve®, commercialisé par la société Coltène Micro-Méga (Besançon, France), est déjà présenté lors d'une séance de travaux pratiques aux étudiants de 3<sup>e</sup> année. Il arrivera prochainement dans le service de dentisterie restauratrice et endodontie (DRE) du service d'odontologie pour la réalisation des traitements endodontiques initiaux.

### 2.3.1. Présentation

Le système One Curve® (Figure 5) est un système de préparation canalaire possédant un protocole simplifié qui est indiqué pour la réalisation de traitements endodontiques initiaux. Il existe trois longueurs de lime : 21, 25 et 31 mm, deux conicités : 4% et 6% et trois diamètres de préparation : 25/100<sup>e</sup>, 35/100<sup>e</sup> et 45/100<sup>e</sup> de millimètre. La lime s'utilise à l'aide d'un moteur d'endodontie ou d'un contre angle bague verte en rotation continue, qui devront être préalablement réglés à une vitesse allant de 300 à 450 rpm et à un torque de 2,5 Newton par centimètre carré (N.cm<sup>2</sup>). En complément de la lime de mise en forme, Micro-Méga commercialise des pointes papiers stériles et des cônes de Gutta Percha de diamètre 25/100<sup>e</sup>, 35/100<sup>e</sup> et 45/100<sup>e</sup> et de conicité 6%, associés aux limes de préparation canalaire [5e].



*Figure 5 : image de la lime de préparation canalaire One Curve® conçu par la société Coltène Micro-Méga provenant de la brochure commerciale [5e].*

De plus, avant l'étape de préparation canalaire, il est conseillé d'élargir les entrées canales par suppression des surplombs dentinaires avec un instrument évaseur, le One Flare® (Figure 6).

La lime One Flare® présente une longueur de 17mm avec une partie active de 13 mm, un diamètre de 25/100<sup>e</sup> avec une conicité de 9%. Ces spécificités permettent la suppression des interférences à l'entrée du canal et la sécurisation de la progression de la lime de préparation canalaire. Le One Flare® s'utilise avec un moteur d'endodontie à une vitesse de 250 à 400 rpm et un torque de 2,5 à 3 N.cm<sup>2</sup> et ne doit pas être introduit au-delà de 4 mm dans le canal [6e].



*Figure 6 : Image de l'instrument évaseur One Flare® conçu par la société Coltène Micro-Méga provenant de la brochure commerciale [6e].*



La lime One Curve® est à usage unique, permettant d'éviter les contaminations croisées entre les patients [18]. Ce système de préparation simplifie grandement le protocole opératoire et diminue le temps de mise en forme par rapport aux autres séquences instrumentales [7].

La lime est fabriquée à partir d'un nouvel alliage breveté, utilisant la technologie C-Wire, obtenu par double traitement de surface : électropolissage initial et traitement thermique secondaire. L'électropolissage réduit les irrégularités de surface et diminue la formation de micro-fissures de l'instrument. Quant au traitement thermique C-Wire, il augmente la flexibilité et la résistance à la fracture par rapport aux anciennes générations. Cette technologie est une exclusivité de la société Coltène Micro-Méga. Ce traitement assure à la lime One Curve® la capacité d'être pré-courbable, d'avoir une mémoire de forme et de maintenir la courbure canalaire [5e].

La lime One Curve® possède une section asymétrique et variable du mandrin à la pointe de l'instrument (la partie travaillante mesure 16 mm). Les premiers 6 mm coronaires de la partie travaillante possèdent une section en double S, suivi d'une zone de transition de 7 mm. Les derniers 3 mm de la pointe sont une section en triple hélice (Figure 7). Ces sections variables, couplées au mouvement de rotation continue, confèrent une efficacité de coupe importante, une bonne sécurisation de la zone apicale et un bon centrage de la lime dans le canal [11]. Ce qui permet une bonne efficacité de mise en forme tout en respectant l'anatomie canalaire [5e].

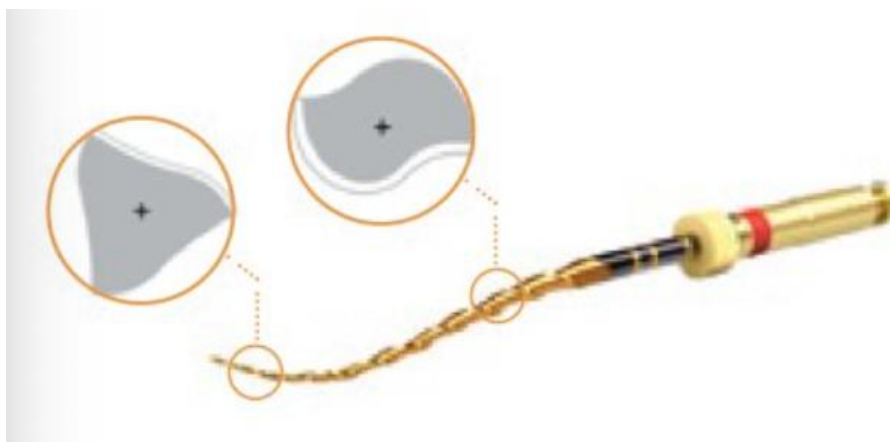


Figure 7 : Image illustrant la section variable de la lime One Curve® provenant de la brochure commerciale [5e].

### 2.3.2. Protocole clinique

Après les étapes de pose de digue, de réalisation de la cavité d'accès et de localisation des entrées canalaires, il faut réaliser le cathétérisme, la mise en forme et enfin l'obturation canalaire. Pour ces étapes, il est nécessaire d'utiliser un moteur d'endodontie avec ou sans localisateur d'apex intégré, ou un contre-angle réducteur connecté à l'unit.

En clinique, un contre-angle réducteur est utilisé, monté sur l'unit dentaire en lieu et place du contre-angle bague bleu. Il faudra bien évidemment veiller à respecter les recommandations du fabricant et donc adapter la vitesse du contre-angle à la lime utilisée [4e].

Le cathétérisme, s'effectue après la mise en évidence des entrées canalaires et doit être accompli en suivant certaines étapes. Dans un premier temps, après remplissage de la cavité par du NaOCl qui garantit une asepsie de la partie coronaire et évite l'entrée de bactéries dans l'endodonte, les entrées canalaires sont évasées avec la lime One Flare®. Les limes manuelles 08, 10 et 15 sont introduites successivement, en effectuant des mouvements de rotation en quart de tour dans le sens horaire et antihoraire puis traction. Cela constituera un premier élargissement canalaire. A ce stade, la longueur de travail est déterminée à l'aide d'une lime 10 connectée au localisateur d'apex et est confirmée par une radiographie lime en place. La LT est une longueur environ égale à la distance séparant le bord libre résiduel de la dent de la constriction apicale, à laquelle il faut retirer 0,5 mm. Lorsque la lime 15 arrive librement à la LT, la préparation canalaire se poursuit par l'utilisation des instruments de rotation continue [4e].

La préparation canalaire mécanisée s'effectue en s'adaptant à la probable présence d'une courbure canalaire et à la largeur du canal. Dans tous les cas la progression se fait en mouvement de va-et-vient avec une légère poussée apicale. La lime doit être remontée régulièrement afin d'être nettoyée.

S'il est question de la préparation d'une racine à moyenne ou forte courbure, la lime One Curve® 25, conicité 4% est utilisée de façon progressive sans chercher à atteindre la LT. En effet, il faudra chercher d'abord à atteindre la première courbure. Des rinçages successifs au NaOCl 3% et à l'EDTA 17% sont réalisés et la perméabilité apicale est vérifiée avec la lime 10. L'opération est répétée en utilisant la technique de vagues successives (avancée progressive en direction apicale au sein du canal) jusqu'à atteindre la LT sans forcer. Dès qu'une sensation de blocage est perçue, la lime est retirée, les spires sont nettoyées et le canal est irrigué avant de poursuivre l'opération de progression apicale.

Si la racine présente une faible courbure, il est possible d'atteindre directement l'apex avec la lime 25, conicité 4%, sans omettre l'étape de rinçage au NaOCl 3% et à l'EDTA 17% et de vérification de la perméabilité apicale avec la lime 10.

Après avoir atteint la LT avec la lime 25, conicité 4%, la préparation sera poursuivie avec la lime 25, conicité 6% [4e].

A la fin de la préparation canalaire, une lime manuelle de diamètre 25/100<sup>e</sup> de mm est introduite jusqu'à la LT afin de vérifier le diamètre de la constriction apicale, cette lime est appelée la « lime apicale maitresse ». Si, après tapotement sur le manche, celle-ci va au-delà de la LT, la préparation canalaire est considérée comme insuffisante. Il sera nécessaire de la poursuivre avec des instruments de diamètre supérieur jusqu'à obtention d'un diamètre apicale adapté à la situation clinique.

A la fin de la préparation, le canal est rempli de NaOCl, et un cône de gutta est introduit jusqu'à la LT. Lors de la tentative de retrait du cône, une analyse de la rétention du cône par la constriction apicale est opérée, à la sensibilité tactile. Ce phénomène est nommé « Tug back ». Après la réalisation de la radiographie cône en place qui doit confirmer que le cône arrive bien à la LT, le rinçage final sera effectué. Ce rinçage final consiste à remplir le canal d'EDTA 17%, puis à l'activer à l'aide d'inserts ultrasoniques afin d'éliminer la boue dentinaire. S'en suit, un remplissage du canal avec du NaOCl à 3% qui sera activé à son tour. Enfin, un dernier « rinçage antiseptique final » avec du NaOCl à 3% achèvera l'élimination des bactéries et des débris organiques possiblement présents à l'apex [29].

Au terme de cette désinfection finale, le canal est séché à l'aide de pointes papiers. Puis le cône enduit de ciment oxyde de zinc-eugénol sur le tiers apical est introduit dans le canal, avant d'être thermocompacté au moyen d'un thermocompacteur à une vitesse allant de 35 000 à 40 000 rpm. L'obturation s'achèvera par un compactage manuel du cône au niveau de l'entrée canalaire à l'aide d'un plugger de Machtou® et d'une radiographie finale [29].

### 2.3.3. Justification du choix

Premièrement, l'extrusion de débris intracanaux et d'irrigants au-delà du péri-apex sont des phénomènes courant lors du traitement canalaire. Aucun instrument ou technique n'a encore résolu complètement ce problème. Cependant selon les études, l'utilisation de la lime One Curve® permet une diminution significative de ce phénomène par rapport aux autres limes de préparations de par la particularité sa section de coupe (Figure 7) [17].

Deuxièmement, l'utilisation de la séquence instrumentale One Curve® permet de simplifier le protocole clinique et de réaliser le traitement de manière plus rapide par rapport à d'autres séquences instrumentales (Notamment le système 2Shape® ou Hero Shaper®). De plus, cette simplification du protocole réduit la possibilité de préparation inhomogène du canal et de création de fausse route [5].

Troisièmement, l'un des attributs importants d'un instrument endodontique est l'efficacité de coupe, permettant une progression dans le canal radiculaire sans l'application de forces de pression excessives. Celle-ci est fonction de plusieurs facteurs, dont la technique de fabrication des limes, l'angle d'accès aux canaux dû à la conception de la cavité d'accès et la cinétique de préparation (réciprocité ou rotation continue). Ainsi One Curve® a été testé en rotation continue, dans deux situations avec des canaux présentant des angles allant de 70° à 90°, puis comparé à la lime F6SkyTaper® (Komet) utilisée, quant à elle, en réciprocité. Les résultats montrent que les limes possèdent une meilleure efficacité de coupe lorsqu'elles sont utilisées dans leurs meilleures conditions (en réciprocité pour la lime F6SkyTaper® et en rotation continue pour la lime One Curve®) et une efficacité de coupe accrue des deux limes à 70°, donc dans des canaux présentant une forte courbure [22].

Quatrièmement, la lime One Curve®, subissant la technique de traitement thermique C-Wire, qui améliore sa flexibilité, a été comparé à d'autres limes traitées thermiquement dans des canaux en forme de S. Ainsi, les résultats montrent que la lime One Curve® produit l'élargissement canalaire le plus conservateur, respecte le plus la courbure apicale et permet le meilleur maintien de l'anatomie canalaire du tiers coronaire au tiers apical [13].

Dernièrement, bien que la technologie C-Wire offre une meilleure résistance à la fatigue cyclique et permet la préparation de canaux ayant une morphologie complexe [27], la lime One Curve® reste néanmoins un instrument fabriqué en nickel-titane. Elle possède donc l'inconvénient de se fracturer si les forces appliquées sont trop importantes ou bien si l'instrument a été utilisé à plusieurs

reprises. Il est donc primordial de bien respecter les recommandations du fabricant concernant les réglages du moteur, le protocole clinique ou encore l'utilisation de limes neuves avant chaque soin [4e].

### 3. La vidéo au service de la pédagogie

#### 3.1. Apport de la vidéo dans l'apprentissage

En 1969, Dale définit la pyramide de l'apprentissage qui classe les méthodes en fonction de leur degré d'abstraction. A son sommet se trouve la notion la plus abstraite, à la base, la notion la plus concrète. Alors qu'à cette période l'utilisation de la vidéo n'est pas répandue, il mettait déjà en avant le potentiel des supports audiovisuels comme outil d'apprentissage concret et dynamique, permettant de renforcer la motivation et la participation des étudiants [3].

En 2013, une équipe de scientifiques américains mettent à jour le cône d'apprentissage de Dale, en prenant en compte l'essor des nouvelles technologies. Ils créent le cône d'abstraction (Figure 8). Ils classent la vidéo comme étant le support le moins abstrait après la réalité virtuelle. L'avantage par rapport à une simple image (catégorie juste au-dessus au niveau de l'abstraction) est le dynamisme, la possibilité de mettre en scène des concepts avec des images réelles, la possibilité de pouvoir contrôler la vitesse d'image et la séquence (démarrage de la vidéo, pause, arrêt).

Les scientifiques ajoutent également un niveau d'abstraction au sein même de la catégorie « vidéo » en définissant un type de vidéo la moins abstraite qui serait une vidéo : « de réalité virtuelle en 3D accompagnée d'une narration et de texte ». Il est donc souligné que la vidéo aura plus de force si elle est soutenue par un texte et une narration [4].

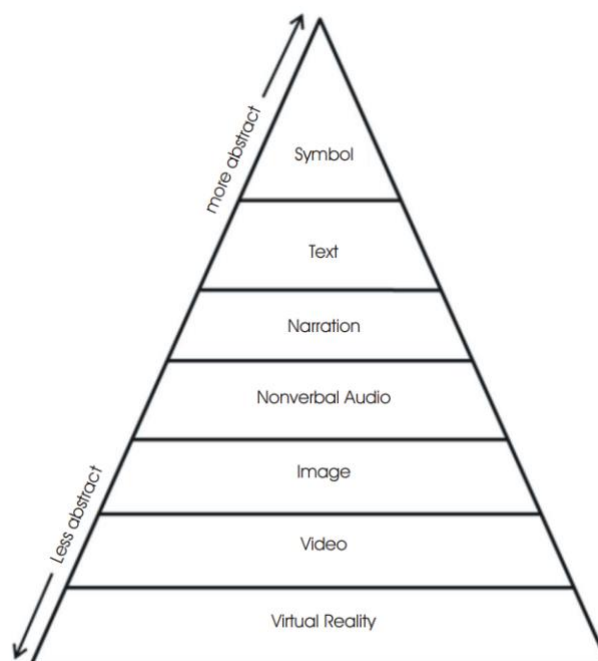


Figure 8 : Le cône d'abstraction selon le Journal d'Education Technologique [4].

De plus, l'analyse des différentes méthodes d'apprentissage permet de comprendre comment les étudiants assimilent leurs cours. Ainsi, celle de Fleming (1992) distingue 4 méthodes d'apprentissage : l'apprentissage visuel, l'apprentissage auditif ou verbal, l'apprentissage par la lecture et l'écriture et

l'apprentissage kinesthésique ou tactile [14].

La création d'une vidéo pédagogique sur l'utilisation du One Curve® rentrera ainsi idéalement dans un apprentissage multimodal. Celle-ci alliera apprentissage visuel (de par le support lui-même), et auditif (à condition d'y ajouter une narration), ainsi qu'un apprentissage par la lecture si du texte explicatif y est intégré. Enfin, elle intégrera un apprentissage kinesthésique, car il sera montrer, dans cette vidéo, un protocole à appliquer dans la pratique quotidienne du chirurgien-dentiste, qui enrichira *a fortiori* son expérience.

### 3.1.1. La vidéo au service de l'enseignement pratique de l'endodontie

L'utilisation de la séquence instrumentale associée à la lime One Curve® sera, dans un premier temps, enseignée en cours magistraux et lors de travaux pratiques à l'intention des étudiants de 3<sup>e</sup> année. Au cours des travaux pratiques, l'enseignant présentera l'objet de la séance et les étapes de réalisation du traitement sur un tableau blanc, un diaporama, à l'aide de la vidéo réalisée pour cette thèse ou d'une démonstration en direct à l'aide d'un microscope relié à une caméra. Puis, les étudiants pourront s'exercer sur des dents extraites.

L'enseignement pratique permet de faire le lien entre l'apprentissage théorique en cours magistraux et l'application clinique. Il permet également une première prise en main de l'instrument, mais aussi la compréhension de la séquence instrumentale à mettre en place et enfin, le rappel du protocole du traitement endodontique initial.

Au sein de cet enseignement pratique, la vidéo possède une place de choix puisqu'elle synthétise et complète les informations données par l'enseignant. De plus, elle renforce les connaissances acquises en amont et donne du sens aux notions théoriques [6]. Enfin, les vidéos pédagogiques filmées avec un microscope permettent d'avoir une visibilité directe sur la séquence instrumentale et fournissent un accès illimité à des informations identiques à un grand nombre d'étudiants.

### 3.1.2. S'adapter aux nouvelles méthodes d'apprentissage des étudiants

Une étude menée à l'Université d'odontologie de Montpellier en 2016, a révélé que près de 95% des étudiants trouvaient utiles les cours en ligne et l'apprentissage *via* un support électronique. Et que, quelle que soit l'année d'étude, la vidéo est le support pédagogique qu'ils recherchent et apprécient le plus [15].

Ensuite, les résultats d'une étude menée en 2019 dans cinq universités de chirurgie dentaire aux Etats-Unis, montre que 90% des étudiants de 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> année aimeraient que leur université publie davantage de tutoriels consultables en ligne sur les plateformes prévues à cet effet (ici YouTube et les médias sociaux) [8].

Ainsi, les ressources consultables en ligne et plus particulièrement celles sous format vidéo, qui sont inscrites dans les loisirs quotidiens des étudiants, peuvent permettre de susciter leur intérêt et capter leur attention. De plus, le montage vidéo d'une démonstration coupe ou accélère les étapes longues et répétitives. Ce qui permet aux étudiants de rester concentrés tout au long de la vidéo.

Les études prouvent largement l'intérêt pédagogique de la vidéo de démonstration, spécifiquement dans l'apprentissage de l'endodontie [10,19]. Celle-ci est un outil permettant de faciliter la compréhension et l'assimilation des cours, et le passage de la théorie à la pratique [6,30].

Enfin, la vidéo réalisée dans le cadre de cette thèse sera mise à disposition des étudiants sur Moodle, une plateforme éducative en ligne. Cela leur permettra de regarder la vidéo en autonomie afin de préparer le travaux pratique ou lorsqu'ils le désirent. Ils pourront ainsi la visionner avant la réalisation d'un traitement endodontique initial en clinique afin d'avoir un rappel du protocole clinique à envisager. Cela assurera aussi une possible continuité de l'apprentissage en cas de fermeture des établissements comme lors de la crise sanitaire de la COVID-19.

### 3.1.3. Réduire l'appréhension des étudiants en clinique

Dès la 4<sup>e</sup> année, les étudiants effectuent des soins sur les patients du service d'odontologie. Ces soins sont supervisés par des enseignants de la discipline. Ils mettent en application les travaux pratiques avec le plateau technique fourni par le centre hospitalo-universitaire (digue, localisateur d'apex, limes rotatives et autres). Or, la discipline la plus appréhendée en 3<sup>e</sup> année est l'endodontie. Cela s'explique par l'échelle de travail qui est de l'ordre du dixième de millimètre et l'obligation d'un strict respect du protocole clinique, qui conditionne la pérennité du traitement [15]. La vidéo pédagogique consultable sur Moodle offrira aux étudiants un support de rappel du protocole et des gestes à appliquer. Elle sera une aide supplémentaire et non négligeable. Ceci permettra de réduire leur anxiété et améliorera leur assurance avant de réaliser le soin en clinique sur des patients.

## 3.2. Objectifs de la vidéo pédagogique en endodontie

La Société Européenne d'Endodontie ou European Society of Endodontology (ESE), en collaboration avec l'Association pour la Formation en Odontologie en Europe ou Association for Dental Education in Europe (ADEE), établissent les objectifs de la vidéo pédagogique spécifiquement en endodontie.

Ainsi, dans le cadre du traitement endodontique initial, la vidéo pédagogique aura pour objectifs de montrer les points clés d'un traitement endodontique réussi et d'évaluer les possibles difficultés et sources d'erreur à l'aide d'une analyse de l'anatomie dentaire et de la radiographie préopératoire. De plus, elle servira de rappel concernant les instruments et les matériaux nécessaires pour le protocole clinique du traitement. Ensuite, elle offrira la possibilité aux étudiants d'observer les différentes étapes du protocole et d'avoir un certain recul en plus d'une

analyse critique des traitements endodontiques qu'ils réaliseront.



## 4. Réalisation d'une vidéo pédagogique pour le département d'endodontie du service d'odontologie du CHU de Lille

Le traitement est réalisé par le Docteur Alexandre Demetriou, ancien chef de clinique au sein du département la sous-section de Dentisterie Restauratrice et Endodontie du centre Abel Caumartin.

### 4.1. Présentation et justification du cas clinique

Le patient traité dans le cadre de cette vidéo est Mr. X âgé de 64 ans. Il a été adressé par son chirurgien-dentiste pour le traitement endodontique de sa première prémolaire maxillaire droite, dent n°14. Mr. X est en bonne santé, il ne présente ni antécédents médico-chirurgicaux, ni allergies et donc aucune contre-indication au traitement endodontique n'est à signaler.

Lors de la première consultation, les tests diagnostiques ont été réalisés afin de confirmer l'indication du traitement endodontique. A la percussion axiale et latérale, le patient ne ressent pas de douleurs aigües mais une sensibilité accrue en comparaison avec les percussions sur les dents adjacentes. Au test de vitalité pulpaire, la réponse est négative. Le diagnostic de nécrose pulpaire est alors posé. Elle nécessite un traitement endodontique afin d'assurer sa pérennité sur l'arcade.

Une radiographie préopératoire est effectuée (Figure 9). Son analyse permet de mettre en évidence que la dent causale possède deux canaux radiculaires : un canal palatin et un canal vestibulaire. La lumière canalaire est difficilement discernable, témoignant d'une minéralisation des canaux pulpaire. Cette dernière caractéristique constitue la principale difficulté du cas clinique. C'est en effet la raison pour laquelle le patient a été adressé par son chirurgien-dentiste traitant. A noter également la présence de tissu carieux en distal et d'un pansement provisoire mis en place par le chirurgien-dentiste traitant lors de sa tentative de traitement endodontique.



Figure 9 : Radiographie préopératoire centrée sur la 14 (Source : Dr Alexandre Demetriou)

## 4.2. Présentation du matériel

### 4.2.1. Matériel nécessaire à la réalisation du traitement endodontique

La préparation de l'ensemble du matériel nécessaire à la réalisation du traitement doit être effectuée au préalable et vérifiée. Le matériel est décrit en fonction des différents temps opératoires et est adapté à la situation clinique traitée dans la vidéo pédagogique (il peut varier en fonction du cas traité et est ici adapté au matériel disponible en clinique dentaire).

- le diagnostic clinique et radiographique nécessite : un kit sonde, miroir, précelles, une boulette de coton, un coton salivaire, un cryospray, un angulateur et un capteur radiographique,
- l'anesthésie locale nécessite : une seringue d'anesthésie, des cartouches d'anesthésie dosées à 1/100 000<sup>e</sup> en adrénaline et une aiguille 21mm,
- la pose du champ opératoire nécessite : une digue en latex, un crampon papillon, une pince à crampon, une pince à perforer la digue, un cadre à digue, une spatule de bouche et un fil dentaire (Figure 10),



Figure 10 : photographie du matériel nécessaire à l'analgésie et la pose du champ opératoire (Source : Dr A. Demetriou)

- la préparation des tissus dentaires nécessite : un contre angle bague rouge, un contre angle bague bleue, un séquenceur de fraises, une pièce à main pour ultrason et sa clé de fixation, un séquenceur d'inserts ultrasoniques d'endodontie, une sonde n°17,
- la préparation canalaire qui regroupe l'évasement des entrées canales, le cathétérisme et la détermination des longueurs de travail ainsi que la mise en forme canalaire nécessite : un clean grip avec compresses

imbibées d'hypochlorite de sodium, une réglette de Mallefer®, un contre angle bague verte, un localisateur d'apex, la lime d'évasement One Flare®, des limes manuelles n°10 et 15, la lime One Curve® n°25 et de conicité 4% et enfin la lime One Curve® n°25 et de conicité 6% (Figure 11),



Figure 11 : Photographie du matériel utilisé pour la mise en forme canalaire et la détermination de la longueur de travail. (Source : Dr A. Demetriou)

- l'irrigation nécessite : une seringue d'hypochlorite de sodium concentrée à 3%, ainsi qu'une seringue d'EDTA liquide à 17%,
- l'obturation canalaire nécessite : des cônes de gutta-percha médium de diamètre 25/100<sup>e</sup> de millimètre, conicité 6%, du ciment oxyde de zinc-eugénol, des pointes papiers stériles, une spatule à ciment, un gutta-condensor®, un cutter à gutta et un fouloir de Machtou® (Figure 12),



Figure 12 : Photographie du matériel utilisé pour l'obturation canalaire (Source : Dr A. Demetriou)

- l'obturation coronaire qui sera dans ce cas une reconstitution par matériau inséré en phase plastique, nécessite : un foret largo, un gel d'acide orthophosphorique, un adhésif, un tenon fibré, du silane, un pistolet à composite et un composite dual.

## 4.2.2. Matériels nécessaires à la réalisation de la vidéo

### 4.2.2.1. Matériels de captage

Le traitement a été réalisé à l'aide d'un microscope opératoire, le microscope OMS 3200® de l'entreprise ZUMAX, au sein du cabinet du Docteur Alexandre Demetriou. Le microscope intègre directement en son sein une caméra full HD pour l'enregistrement des vidéos (Figure 13).



*Figure 13 : Photographie du microscope opératoire utilisé pour le captage de la vidéo pédagogique (Source : Site commercial de l'entreprise ZUMAX)*

En ce qui concerne la prise des photos du matériel opératoire, un iPhone 11® de l'entreprise Apple a été utilisé. Celui-ci possède un niveau de définition de 12 mégapixels.

### 4.2.2.2. Matériels de traitement et de montage

La vidéo a été montée par mes soins avec l'aide d'Amar El Amrani, étudiant en 5<sup>e</sup> année de chirurgie dentaire à la Faculté de Lille et fondateur de l'entreprise VozionProduction.

Pour le découpage et l'assemblage des vidéos, le logiciel AdobePremierePro® (Figure 14) a été utilisé, sur un MacBookPro M1 Max® 16 pouces.

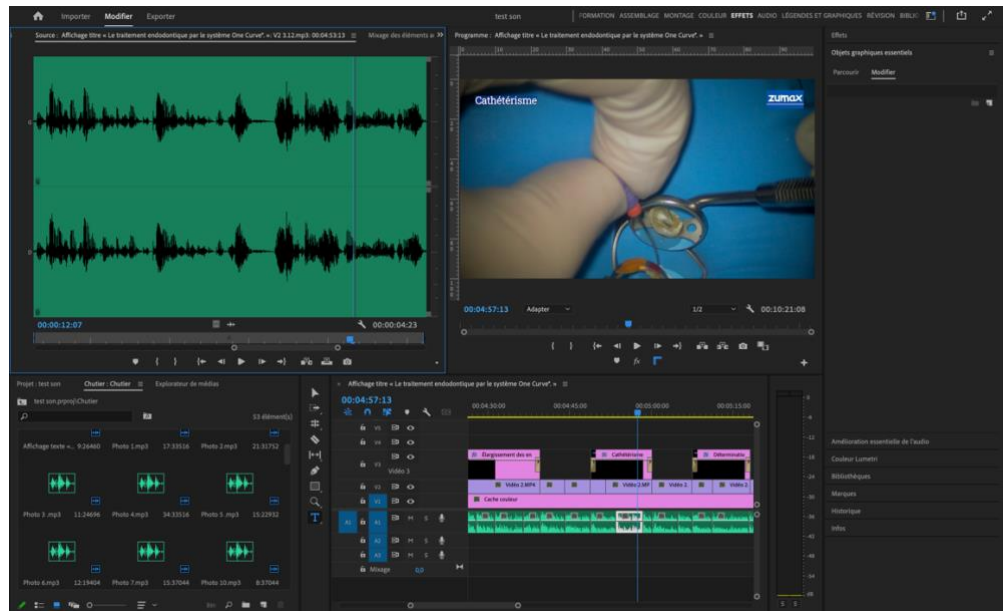


Figure 14 : Capture d'écran du logiciel AdobePremierePro® (Source : photo personnelle de l'auteur)

Quant à la voix commentant les images de la vidéo, elle a été enregistrée par un microphone USB, le BlueYETI® de la marque Logitech (Figure 15), directement relié au logiciel Dictaphone® du MacBookPro®. Les audios ont ensuite été incorporés à la vidéo, directement sur le logiciel AdobePremierePro®.



Figure 15 : Microphone USB modèle BlueYETI® de la marque Logitech (Source : Site commercial de l'entreprise Logitech)

## 4.3. Scénario de la vidéo pédagogique

### 4.3.1. Anesthésie et pose du champ opératoire

*L'anesthésie et la pose du champ opératoire ont été réalisées avant le début du traitement sous microscope. Il a été choisi de ne pas inclure ces étapes dans le contenu de la vidéo pédagogique, d'une part, pour ne pas allonger la durée de la vidéo et d'autre part, parce qu'elles font déjà l'objet en travaux pratiques en DRE.*

Une anesthésie périapicale en vestibulaire de la 14 ainsi qu'un rappel palatin sont réalisés afin de garantir le confort du patient et de s'assurer qu'aucun mouvement dû à des douleurs ne parasite la vidéo.

L'isolation de la dent est assurée par une digue en latex posée en méthode sur ailette. La digue est mise en place hors bouche sur les ailettes du crampon papillon avant que celui-ci ne soit placé de manière unitaire autour de la 14. Les ailettes sont dégagées avec une spatule à bouche et un fil dentaire est passé en mésial pour obtenir la meilleure mise en place possible de la digue.

#### 4.3.2. Préparation des tissus dentaires

Le pansement provisoire posé précédemment par le chirurgien-dentiste traitant est retiré à l'aide d'ultrasons. Du tissu carieux identifié en distal est éliminé à l'aide d'une fraise en carbure de tungstène, à basse vitesse avec et sans eau. La dent est donc composée exclusivement de tissu dentaire sain et toute transmission bactérienne au sein de l'endodonte est exclue. La dureté du tissu peut être vérifiée à l'aide d'une sonde (Figure 16).

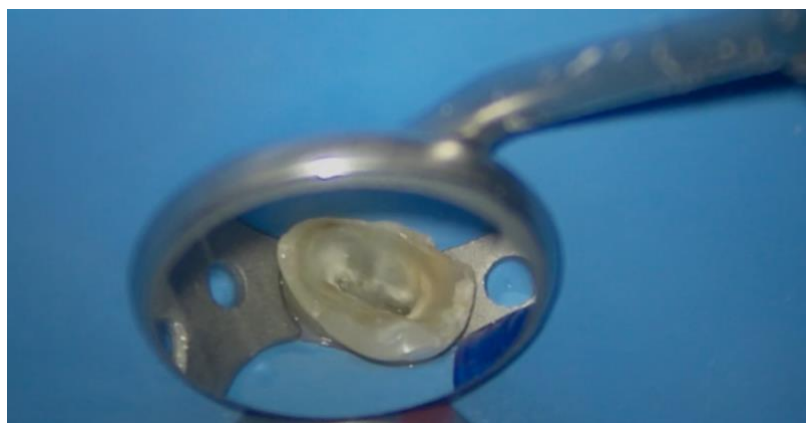


Figure 16 : Capture d'écran de la vidéo pédagogique - Situation après curetage carieux (Source : Dr A. Demetriou)

#### 4.3.3. Reconstitution pré-endodontique et réalisation de la cavité d'accès

Dans ce cas clinique, la reconstitution pré-endodontique n'est pas nécessaire. Bien qu'ayant subi une perte de substance coronaire importante, la dent causale reste composée de quatre parois coronaires. Cela permet la mise en place du crampon et d'avoir un véritable réservoir pour la solution d'irrigation.

La minéralisation des canaux n'autorise pas l'insertion des limes manuelles. Les solutions à cette difficulté sont l'aménagement de la cavité d'accès et l'exploration canalaire par l'utilisation des inserts endodontiques. Les inserts sont manipulés, dans un premier temps dans l'axe palato-vestibulaire afin d'élargir et d'éliminer l'ensemble du plafond de la chambre pulpaire. Dans un second temps, lorsque l'entrée canalaire est localisée (tâche plus sombre au niveau du plancher pulpaire), l'insert sera utilisé par l'application de force légère en direction de l'axe canalaire. Ceci constitue l'exploration canalaire et permet l'identification des entrées.

*Cette étape d'exploration canalair est difficilement possible sans aides optiques ou parfois même sans microscope opératoire.*

#### 4.3.4. Évasement des entrées canalaires et cathétérisme

Préalablement au cathétérisme, une irrigation est réalisée. Cette manœuvre permet une décontamination de la cavité d'accès, avant d'entreprendre les manœuvres endodontiques et ainsi travailler dans un environnement le plus aseptique possible. Cette irrigation à la solution d'NaOCl 3% associée à la solution d'EDTA 17% devra être renouvelée entre l'utilisation de chaque instrument. Elle s'effectue en courbant l'extrémité de l'aiguille et en réalisant des mouvements apico-coronaires de faible amplitude au sein de chaque canal.

Le cathétérisme ou « négociation initiale sécurisée », a pour vocation de négocier et suivre la trajectoire du canal jusqu'au foramen. Il élargit et sécurise un passage sûr et reproductible pour la préparation canalair par les limes rotatives. Dans le cas présenté, un premier cathétérisme est tenté à l'aide d'une lime 10. La lime pénètre dans le canal et des mouvements alternant quart de tour dans le sens horaire et quart de tour dans le sens anti-horaire sont opérés. Le tout en appliquant une force légère en direction apicale. Cependant celle-ci rencontre un obstacle empêchant la poursuite de la progression.

Les entrées canalaires sont alors évasées à l'aide d'une lime rotative One Flare® connectée au contre angle bague verte. Elle s'utilise à une vitesse de 250 à 400 tours par minute et à un torque de 3 N.cm<sup>2</sup>. Les mouvements à effectuer sont de légers mouvements de brossage en appui pariétal sur la paroi de sécurité. La pénétration ne doit pas dépasser une longueur de 4 millimètres au sein du canal. Les triangles dentinaires et les possibles interférences coronaires sont ainsi éliminées (Figure 17).



Figure 17 : Capture d'écran de la vidéo - Evasement des entrées canalaires avec la lime OneFlare® (Source : Dr A. Demetriou)

Le cathétérisme peut être poursuivi avec les limes 10/100<sup>e</sup> de mm en exécutant les mouvements expliqués précédemment. Puis lorsque le passage de la constriction apicale est ressenti à la sensation tactile ou lorsque la lime atteint une longueur estimée par la radiographie préopératoire, l'introduction d'une lime

15/100<sup>e</sup> de mm peut alors être envisagée.

L'utilisation de la lime 15 se fait de la même manière que la lime 10. Lorsque celle-ci atteint la longueur identifiée, le localisateur d'apex est mis en place afin de déterminer la longueur de travail de manière électronique.

#### 4.3.5. Détermination de la longueur de travail

L'utilisation du localisateur d'apex se fait sous digue, sans liquide dans le canal et avec une lime adaptée au diamètre. La lime ne doit pas entrer en contact avec du métal (amalgame, crampon).

Après la mise en place de l'électrode labiale et mise en tension du localisateur d'apex, la seconde électrode est mise au contact d'une lime manuelle insérée au sein du canal. L'appareil, grâce à un signal sonore et visuel, indique le « zéro électronique », correspondant à la position de la constriction apicale. Le stop silicone présent sur la lime est placé sur un repère stable (dans la plupart du temps, un rebord dentaire) et la longueur séparant le stop de la constriction apicale est relevée à l'aide d'une réglette de Mallefer® (Figure 18).

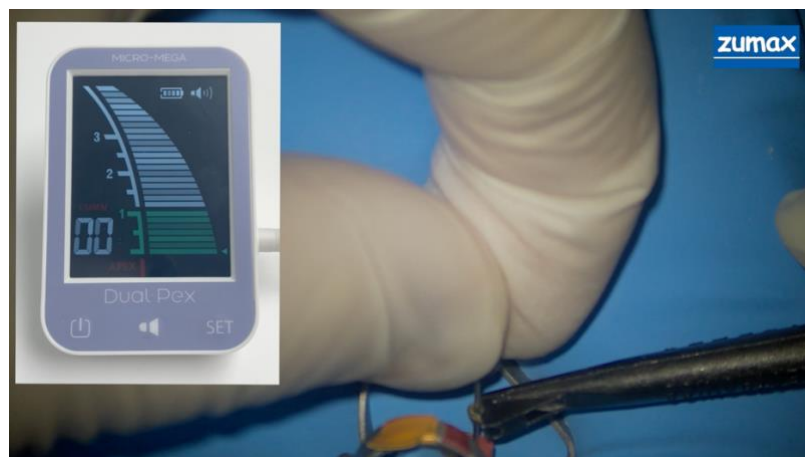


Figure 18 : Capture d'écran de la vidéo pédagogique – Détermination de la longueur de travail à l'aide du localisateur d'apex (Source : Dr A. Demetriou).



Afin de préserver cette constriction apicale, permettant d'assurer un bon ajustement des matériaux d'obturation canalaire, la longueur de travail retenue correspondra à la longueur relevée précédemment à laquelle 0,5 mm sont retirés (Figure 19).

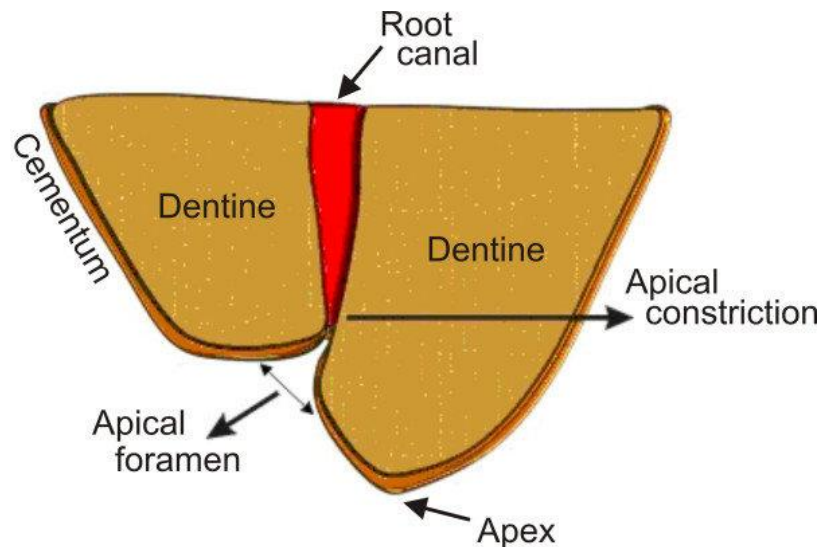


Figure 19 : Schéma de l'anatomie de la région apicale (Source : BioMedical Engineering OnLine [23]).

A ce stade, une radiographie lime en place peut éventuellement être réalisée afin de vérifier les longueurs de travail.

Dans notre cas clinique, des longueurs de 15,5 mm pour le canal vestibulaire et 15 mm pour le canal palatin sont retenues.

#### 4.3.6. Préparation canalaire mécanisée avec la lime One Curve®.

La préparation canalaire, ou mise en forme, repose sur un concept basé sur la conicité. Dans l'idéal, la mise en forme doit permettre d'obtenir une conicité décroissante de l'orifice caméral jusqu'au terminus apical. Ceci assurant la désinfection de la région apicale, par la bonne pénétration des solutions d'irrigation et facilitant une obturation canalaire tridimensionnelle et étanche. Les instruments du système One Curve®, grâce à leur conception, permettent de respecter ces principes.

Dans un premier temps, le canal est instrumenté par la lime One Curve® de diamètre 25/100<sup>e</sup> de mm et de conicité 4%. Le stop silicone est positionné à la longueur de travail précédemment mesurée. La lime s'emploie en effectuant des mouvements de va-et-vient, avec l'application d'une légère force en direction apicale et un retrait en appui contre la paroi pariétale.

La mise en forme canalaire ne doit pas être « une course à l'apex », au risque de fracturer la lime rotative. Si un obstacle ou une butée est ressentie, la lime est retirée et nettoyée. Le canal, lui, est irrigué à l'aide de NaOCl et d'EDTA et une lime de perméabilité apicale est introduite avant de poursuivre la préparation.

La lime de perméabilité est une lime manuelle 10 ou 15, insérée 1 mm au-delà

de la constriction apicale. Ceci dans le but de vérifier la perméabilité de l'apex et ainsi de s'assurer de l'absence d'un bouchon apical. Elle sera utilisée entre les passages successifs des limes de préparation canalaire.

Dans un second temps après le passage et l'atteinte de la longueur de travail par la lime One Curve® 25, conicité 4%, la mise en forme est poursuivie par l'utilisation de la lime One Curve® 25, conicité 6%. Les mouvements et les principes à appliquer sont les mêmes que pour la lime précédente.

Lorsque la lime de conicité supérieure atteint la longueur escomptée, une lime manuelle de diamètre et de conicité identiques à la dernière lime utilisée (diamètre 25/100<sup>e</sup> de mm et conicité 6%) est insérée à la longueur de travail. Cette lime est la « lime apicale maitresse » qui permet de vérifier le diamètre de la préparation canalaire. Au moment de son introduction, si celle-ci reste bloquée lorsque l'opérateur tapote sur le manche, cela signifie que le diamètre naturel du canal est inférieur au diamètre de préparation (Figure 20).



Figure 20 : Capture d'écran de la vidéo pédagogique – La lime apicale maitresse. (Source : Dr A. Démetriou)

Si, à cette étape, la lime apicale maitresse descend au moment du tapotement sur le manche, il faudra alors instrumentaliser le canal avec des limes de diamètre supérieur. Ainsi, une lime manuelle de diamètre 30/100<sup>e</sup> de mm devra être utilisée.

#### 4.3.7. Calibrage du cône de gutta

Le diamètre apical du cône de gutta doit correspondre au diamètre du dernier instrument utilisé. Afin de vérifier le bon ajustage du cône, une marque est faite à l'aide d'une paire de précelles sur le cône à la longueur de préparation. Il est ensuite inséré dans le canal rempli d'hypochlorite et celui-ci doit descendre jusqu'à la longueur attendue sans frictions. Si au retrait du cône une légère résistance est ressentie par l'opérateur, le cône est correctement adapté. Cette sensation est appelée « tug back ».

A l'inverse, si le cône flotte dans le canal, il doit être recalibré au diamètre supérieur à l'aide de la réglette de Mallefer® et réintroduit dans le canal.

L'ajustage du cône est confirmé par une radiographie cône en place (Figure

21) avant de passer à l'étape de l'obturation.

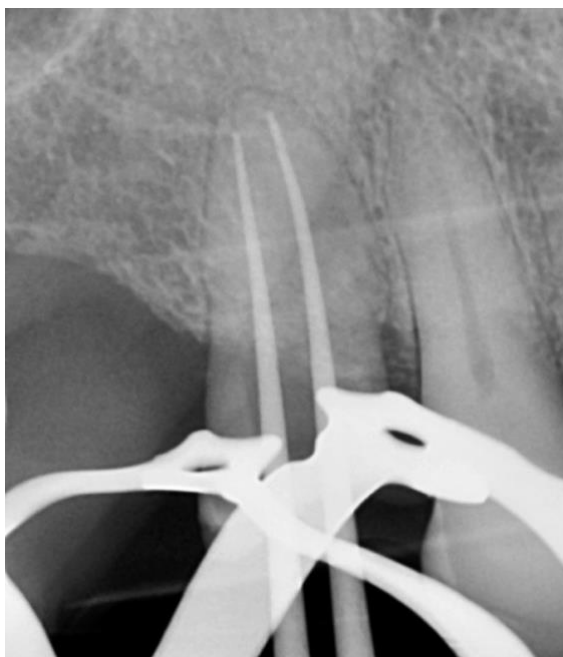


Figure 21 : Radiographie cône en place (Source : Dr A. Démetriou)

#### 4.3.8. Irrigation finale

L'irrigation finale consiste à l'élimination des contaminants et la désinfection du réseau canalaire, contribuant à la réussite du traitement.

L'irrigation finale démarre par l'introduction de la solution d'EDTA au sein du canal et son activation par un insert ultrasonique, durant environ 1 minute. Ceci permet l'élimination de la boue dentinaire et la bonne circulation de la solution d'NaOCl. Enfin cette solution est aspirée dans la seringue.

Une dernière irrigation est réalisée à la solution d'NaOCl pour son action antiseptique. Elle sera activée par une agitation rapide de faible amplitude d'un cône de gutta calibré, appelé « maitre cône ». Enfin le cône est retiré et la solution est, elle aussi, aspirée à l'aide de la seringue avant de passer au séchage du canal.

#### 4.3.9. Assèchement canalaire

L'assèchement canalaire est effectué à l'aide de pointes papiers stériles de diamètre et de conicité semblables au dernier instrument de mise en forme utilisé. Les pointes papiers sont insérées à la longueur de travail jusqu'à ressortir totalement sèches. Pour contrôler l'assèchement du canal, il faut, après le retrait de la pointe papier, la frotter contre la digue. Si le canal n'est pas correctement asséché, un fin filet d'humidité laissé par la pointe papier pourra être observé.

Si un saignement apical est relevé, un matériau d'interséance tel que l'hydroxyde de calcium est mis en place, avant de réaliser l'obturation lors d'une séance de soin ultérieure [26].

#### 4.3.10. Obturation canalaire définitive

Pour l'obturation canalaire, la technique de condensation thermomécanique a été choisie. Sa réalisation nécessite la préparation d'un ciment à base de zinc et d'eugénol. Il est réalisé à l'aide d'un mélange liquide-poudre dont la consistance doit permettre à la spatule adhérent au ciment de soulever la plaque en verre.

Le cône de gutta calibré est désinfecté par immersion dans une solution de NaOCl durant 1 minute et est séché à l'aide de la seringue air/eau et d'une compresse stérile. Le cône est ensuite recouvert de ciment sur le tiers apical et est introduit dans le canal jusqu'à la longueur de travail (Figure 22). La partie du cône dépassant du canal peut être coupé à l'aide d'un bistouri ou d'un cutter à gutta.

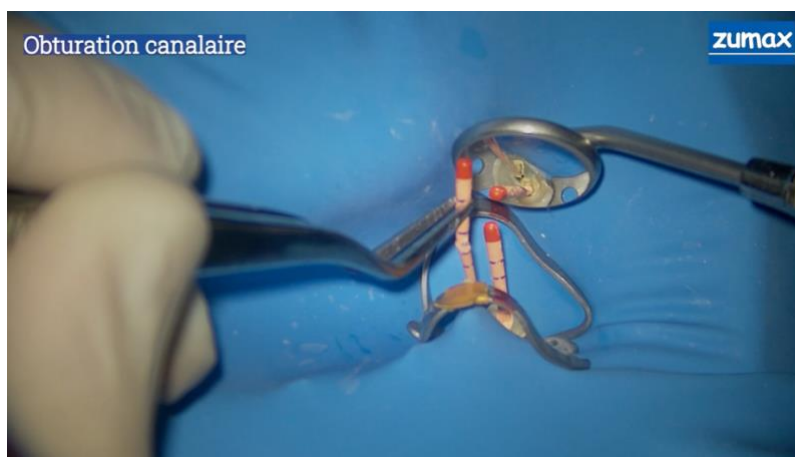


Figure 22 : Capture d'écran de la vidéo pédagogique – Mise en place des cônes de gutta recouverts de ciment d'obturation (Source : Dr A. Démetriou)

La condensation du cône est réalisée à l'aide d'un Gutta Condensor® devant atteindre une longueur environ égale à la longueur de travail, moins 3 millimètres. Celui-ci est monté sur un contre angle bague bleue programmé à une vitesse variant de 22 000 à 25 000 tours/min. Le thermocompactage s'effectue en introduisant le Gutta Condensor® le plus apicalement possible dans le canal entre le cône et la paroi. Lorsqu'un blocage est ressenti, le Gutta Condensor® est activé en effectuant des légers mouvements de va-et-vient.

L'obturation se termine par un compactage vertical à l'aide de la partie plugger du fouloir de Machtou®.

#### 4.3.11. Radiographie post-opératoire

La radiographie post-opératoire (Figure 23) constitue une obligation légale et permet de vérifier l'état de l'obturation. Dans l'idéal, celle-ci doit être homogène et dense jusqu'à l'apex.



*Figure 23 : Radiographie post-opératoire (Source : Dr A. Demetriou)*

#### 4.3.12. Obturation coronaire

L'obturation coronaire est une étape assurant l'étanchéité du traitement endodontique et donc sa pérennité.

Elle peut être provisoire à l'aide d'un pansement type Cavit®, d'un ciment verre ionomère ou d'une couronne provisoire. Elle peut être définitive avec une reconstitution par matériau inséré en phase plastique (RMIPP) ou une couronne.

*Dans ce cas clinique, le praticien a réalisé un RMIPP. Cette étape ne figurera pas dans la vidéo pédagogique car elle n'en constitue pas l'objet principal.*

## 5. Conclusion

Par leur choix du système One Curve®, les enseignants ont pour volonté de réduire les difficultés concernant l'apprentissage et la pratique de l'endodontie. En effet, la technologie C-Wire et ses différents atouts présentent des avantages, les limes de préparation One Curve® permettent un gain de temps et une simplification du traitement endodontique.

L'analyse de l'apport de la vidéo pédagogique dans l'enseignement a permis de mettre en avant son utilité et ses bienfaits sur le travail des étudiants, notamment en endodontie.

La réalisation d'une vidéo pédagogique, disponible en ligne, offre aux étudiants un outil de rappel du protocole clinique et des techniques d'utilisation des différents instruments. Cet outil peut être visualisé à n'importe quel moment. Cela permet d'assurer une continuité dans l'enseignement et de réduire l'anxiété des étudiants avant un acte.

L'enrichissement de cette vidéo, par d'autres vidéos annexes, qui détailleraient et décrypteraient plus profondément certaines étapes, ainsi que l'élargissement de l'utilisation du support audio-visuel dans d'autres disciplines, comme la chirurgie ou la prothèse, sont certaines des perspectives qu'offre ce travail. Tout cela, dans le but de standardiser et uniformiser les techniques et protocoles, de même qu'offrir aux étudiants des rappels pratiques et indispensables consultables en ligne, sur la plateforme universitaire.

## Références bibliographiques

- [1] Alattar S, Nehme W, Diemer F, Naaman A. The influence of brushing motion on the cutting behavior of 3 reciprocating files in oval-shaped canals. *Journal of endodontics* 2015;41:703–9.
- [2] Ashley M, Harris I. The assessment of the endodontically treated tooth. *Dent Update* 2001;28:247-52.
- [3] Barbour MK, Reeves TC. A Significant contributor to the field of educational technology. *Educational technology* 2006;46:58–60.
- [4] Baukal CE, Ausburn FB, Ausburn LJ. A proposed multimedia cone of abstraction: updating a classic instructional design theory. *Journal of educational technology* 2013;9:15–24.
- [5] Bergmans L, Van Cleynenbreugel J, Wevers M, Lambrechts P. Mechanical root canal preparation with NiTi rotary instruments: rationale, performance and safety. Status report for the American Journal of Dentistry. *American journal of dentistry* 2001;14:324–33.
- [6] Botelho MG, Gao X, Jagannathan N. A qualitative analysis of students' perceptions of videos to support learning in a psychomotor skills course. *European journal of dental education* 2019;23:20–7.
- [7] Bürklein S, Jäger PG, Schäfer E. Apical transportation and canal straightening with different continuously tapered rotary file systems in severely curved root canals: F6 SkyTaper and OneShape versus Mtwo. *International endodontic journal* 2017;50:983–90.
- [8] Burns LE, Abbassi E, Qian X, Mecham A, Simeteys P, Mays KA. YouTube use among dental students for learning clinical procedures: A multi-institutional study. *Journal of dental education* 2020;84:1151–8.
- [9] Diemer F, Michetti J, Mallet J-P, Piquet R. Effect of asymmetry on the behavior of prototype rotary triple helix root canal instruments. *Journal of endodontics* 2013;39:829–32.
- [10] Edrees HY, Ohlin J, Ahlquist M, Tessma MK, Zary N. Patient demonstration videos in predoctoral endodontic education: aspects perceived as beneficial by students. *Journal of dental education* 2015;79:928–33.
- [11] Filhol, G. Apport du traitement thermique sur les instruments endodontiques en nickel-titane. Thèse d'exercice. Faculté d'odontologie de Lorraine; 2020.
- [12] Gavini G, Santos M dos, Caldeira CL, Machado ME de L, Freire LG, Iglecias EF, et al. Nickel–titanium instruments in endodontics: a concise review of the state of the art. *Brazilian oral research* 2018;32(suppl):e67.
- [13] Gomaa MA, Osama M, Badr AE. Shaping ability of three thermally treated nickel-titanium systems in S-shaped canals. *Australian endodontic journal* 2021;47:435–41.
- [14] Hussain I. Pedagogical implications of VARK model of learning. *Journal of literature, languages and linguistics*. 2017;38:33-7.
- [15] Inquimbert C, Tramini P, Romieu O, Giraudeau N. Pedagogical evaluation of digital technology to enhance dental student learning. *European journal of dentistry* 2019;13:53–7.
- [16] Karamifar K. Endodontic Periapical Lesion: An overview on etiology, diagnosis and current treatment modalities. *European endodontic journal* 2020; 2: 54-67.
- [17] Kharouf N, Pedullà E, Nehme W, Akarma K, Mercey A, Gros CI, et al. Apically extruded debris in curved root canals using a new reciprocating single-file shaping system. *Journal of endodontics* 2022;48:117–22.
- [18] Linsuwanont P, Parashos P, Messer HH. Cleaning of rotary nickel–titanium endodontic instruments. *International endodontic journal* 2004;37:19–28.

- [19] Maresca C, Barrero C, Duggan D, Platin E, Rivera E, Hannum W, et al. Utilization of blended learning to teach preclinical endodontics. *Journal of dental education* 2014;78:1194–204.
- [20] Nemat-Nasser S, Guo W-G. Superelastic and cyclic response of NiTi SMA at various strain rates and temperatures. *Mechanics of materials* 2006;38:463-74.
- [21] Otsuka K, Wayman CM. Shape memory materials. Cambridge University Press; 1999. ISBN 978-0-521-66384-7
- [22] Pedullà E, La Rosa GRM, Romano G, Leanza G, Rapisarda S, Isola G, et al. Influence of kinematics and incidence angles on the cutting efficiency of two single-file nickel-titanium rotary instruments. *Australian endodontic journal* 2022;48:58–64.
- [23] Rambo M, Gamba H, Borba G, Maia J, Ramos CA s. In vivo assessment of the impedance ratio method used in electronic foramen locators. *Biomedical engineering online* 2010;9:46.
- [24] Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. *Dental clinic of North America* 1974;18:269-96.
- [25] Simon S. Le traitement endodontique : l'essentiel. *Clinic* 2010;31.
- [26] Simon S, Machtou P, Pertot WJ, Diogenes A. *Endodontie*. 2e édition. Puteaux: Editions CdP; 2020.
- [27] Tabassum S, Zafar K, Umer F. Nickel-titanium rotary file systems: What's new? *European endodontic journal* 2019;4:111–7.
- [28] Thompson SA. An overview of nickel-titanium alloys used in dentistry. *International endodontic journal* 2000;33:297-310.
- [29] Vincent, M. Obturation canalaire en endodontie : techniques actuelles. Faculté d'odontologie de Lorraine, Thèse d'exercice, 2011.
- [30] Wong G, Apthorpe HC, Ruiz K, Nanayakkara S. An innovative educational approach in using instructional videos to teach dental local anaesthetic skills. *European journal of dental education* 2019;23:28–34.



## Webographie

- [1e] endodonziamauro.it [internet] Hero Shaper®; 2006 [Cited 2022 Sept 17]. Available from: <http://www.endodonziamauroventuri.it/Preparazione%20rotante%20Ni-Ti/Hero%20Shaper%20-%20Brochure.pdf>.
- [2e] Haute Autorité de Santé, Service Evaluation des Actes Professionnels [Internet] Traitement endodontique - Rapport d'évaluation technologique; 2008 [Cited 2022 Oct 23]. Available from: [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2009-01/rapport\\_traitement\\_endodontique.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2009-01/rapport_traitement_endodontique.pdf)
- [3e] micro-mega.com [Internet] 2Shape® ; 2019. [Cited 2022 Dec 15]. Available from: [https://micro-mega.com/wp-content/uploads/2018/03/60301807-C\\_Brochure-2Shape\\_EN\\_WEB.pdf](https://micro-mega.com/wp-content/uploads/2018/03/60301807-C_Brochure-2Shape_EN_WEB.pdf).
- [4e] micro-mega.com [Internet]. OneCurve / One Curve procedure pack / One Curve Starter Pack; 2020 [Cited 2023 Jan 14]. Available from: [https://micro-mega.com/wp-content/uploads/2020/06/IFU\\_XLS\\_One\\_Curve-1.pdf](https://micro-mega.com/wp-content/uploads/2020/06/IFU_XLS_One_Curve-1.pdf).
- [5e] pdf.medicaexpo.fr [Internet] One Curve®; 2018 [Cited 2023 Jan 14]. Available from: <https://pdf.medicaexpo.fr/pdf/micro-mega/one-curve/73278-190265.html>.
- [6e] pdf.medicaexpo.fr [Internet]. One Flare®, L'endo Sécurisée; 2016 [Cited 2023 Jan 16]. Available from: <https://pdf.medicaexpo.fr/pdf/micro-mega/one-flare/73278-176106.html>.

## Table des illustrations

Figure 1: Schéma des deux instruments de mise en forme du système 2Shape® provenant de la brochure commerciale [3e].	12
Figure 2 : Schéma de coupe transversale de la section en triple hélice d'une lime 2Shape® provenant de la brochure commerciale [3e].	13
Figure 3 : Contre-angle doté de la technologie InGet de Micro-Méga provenant de la brochure commerciale [1e].	13
Figure 4 : Limes HeroShaper® adaptées au contre angle InGet provenant de la brochure commerciale [1e].	14
Figure 5 : image de la lime de préparation canalaire One Curve® conçu par la société Coltène Micro-Méga provenant de la brochure commerciale [5e].	16
Figure 6 : Image de l'instrument évaseur One Flare® conçu par la société Coltène Micro-Méga provenant de la brochure commerciale [6e].	16
Figure 7 : Image illustrant la section variable de la lime One Curve® provenant de la brochure commerciale [5e].	17
Figure 8 : Le cône d'abstraction selon le Journal d'Education Technologique [4].	21
Figure 9 : Radiographie préopératoire centrée sur la 14 (Source : Dr Alexandre Demetriou) .	25
Figure 10 : photographie du matériel nécessaire à l'analgésie et la pose du champ opératoire (Source : Dr A. Demetriou).	26
Figure 11 : Photographie du matériel utilisé pour la mise en forme canalaire et la détermination de la longueur de travail. (Source : Dr A. Demetriou)	27
Figure 12 : Photographie du matériel utilisé pour l'obturation canalaire (Source : Dr A. Demetriou)	27
Figure 13 : Photographie du microscope opératoire utilisé pour le captage de la vidéo pédagogique (Source : Site commercial de l'entreprise ZUMAX).	28
Figure 14 : Capture d'écran du logiciel AdobePremierePro® (Source : photo personnelle de l'auteur).	29
Figure 15 : Microphone USB modèle BlueYETI® de la marque Logitech (Source : Site commercial de l'entreprise Logitech)	29
Figure 16 : Capture d'écran de la vidéo pédagogique - Situation après curetage carieux (Source : Dr A. Demetriou)	30
Figure 17 : Capture d'écran de la vidéo - Evasement des entrées canalaires avec la lime OneFlare® (Source : Dr A. Demetriou)	31
Figure 18 : Capture d'écran de la vidéo pédagogique – Détermination de la longueur de travail à l'aide du localisateur d'apex (Source : Dr A. Demetriou).	32
Figure 19 : Schéma de l'anatomie de la région apicale (Source : BioMedical Engineering OnLine [23]).	33
Figure 20 : Capture d'écran de la vidéo pédagogique – La lime apicale maitresse. (Source : Dr A. Demetriou)	34
Figure 21 : Radiographie cône en place (Source : Dr A. Demetriou)	35
Figure 22 : Capture d'écran de la vidéo pédagogique – Mise en place des cônes de gutta recouverts de ciment d'obturation (Source : Dr A. Demetriou)	36
Figure 23 : Radiographie post-opératoire (Source : Dr A. Demetriou)	37

**Thèse d'exercice : Chir. Dent. : Lille : Année 2023 – N°:**

Réalisation d'une vidéo pédagogique : Le traitement endodontique par le système One Curve®./ **ROBBE Antoine.** - 43 p. ; 23 ill. ; 30 réf. bibliographiques ; 6 réf. électroniques.

**Domaines :** DENTISTERIE RESTAURATRICE – ENDODONTIE  
ENSEIGNEMENT

**Mots clés Rameau:** Vidéo pédagogique ; One Curve® ; Traitement endodontique initial

**Mots clés FMeSH:** Endodontia ; Initial endodontic treatment ; pedagogical video

Résumé de la thèse :

Les étudiants faisant leur rentrée en 4<sup>e</sup> année de chirurgie dentaire doivent maîtriser les principes de l'endodontie afin de traiter des cas en pratique hospitalière.

Cependant, en endodontie, il existe une multitude d'outils, de matériaux et de techniques de réalisation d'un traitement endodontique initial, d'une part. D'autre part, c'est une discipline qui demande de la rigueur, de la concentration et un strict respect des protocoles afin de permettre la réussite des traitements mis en place.

C'est pour répondre à ces problématiques que les enseignants ont choisi d'introduire les limes de mise en forme One Curve®, qui seront présentées au cours de cette thèse, dans l'arsenal thérapeutique mis à disposition des étudiants pour les traitements endodontiques initiaux.

Ce travail expose l'utilité de la vidéo pédagogique dans l'enseignement de l'endodontie et définit le cadre et les objectifs de celle-ci.

Ainsi, il offre aux étudiants un outil de synthèse concernant le protocole opératoire à mettre en œuvre pour l'utilisation du système One Curve®. Enfin, il illustre les concepts théoriques grâce à un support visuel, une vidéo pédagogique disponible sur la plateforme universitaire.

**JURY :**

**Président : Monsieur le Professeur DEVEAUX Etienne**

**Assesseurs : Monsieur le Docteur LINEZ Marc  
Monsieur le Docteur GAMBIEZ Alain  
Monsieur le Docteur OLEKSIK Pascal**