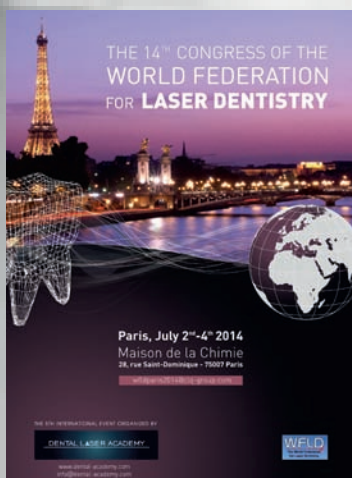




# Comment traiter une endodontie au las



## INFOS

### LIEU

Maison de la Chimie - Paris

### DATE

Du 2 au 4 juillet 2014

### CONTACT

13-15 rue de Nancy

75010 Paris

01 44 64 15 15

3w : wfld@clq-group.com

3w : wfld-paris2014.com

# er ?



## CV FLASH

Dr Sylvain MARESCHI



- Docteur en chirurgie dentaire - université Paris V
- European Master Degree On Oral Laser Application - université de Nice

Elle s'inscrit dans un contexte alliant traitements traditionnels et apports du laser pour un acte souvent difficile à gérer... Voici quelques pistes pour répondre à cette problématique dans un canal très large

**J**uillet 2010 : Une patiente « encore affolée » prend contact avec le cabinet, son fils de 12 ans a été victime d'une chute de vélo la semaine précédente sur son lieu de vacances. Elle a immédiatement contacté le dentiste local qui l'a pris en charge. De retour à son domicile, elle désire un second avis. De toutes les urgences que nous sommes amenés à voir en cabinet, le traumatisme lié à une chute chez l'enfant est sans doute celle que nous redoutons le plus.

Elle s'inscrit dans un contexte particulier, alliant traumatisme des tissus mous et des tissus durs, un traumatisme souvent psychique et esthétique, un tableau complété par une peur perceptible chez l'enfant et une angoisse manifeste chez les parents.

Dans le cas présent, un confrère s'était déjà chargé de gérer au mieux l'urgence.

### OBSERVANCE CLINIQUE THÉRAPEUTIQUE

L'examen clinique et radiologique montre un œdème de la lèvre supérieure en cours de résorption, ainsi qu'une perte de substance intéressant les bords libres des 11-21 et 22 ; (Fig.1 et 2).

Le praticien a reconstitué les pertes de substance par l'apposition de restaurations composites réalisées dans l'urgence. Les dents répondent normalement aux tests thermiques et leurs mobilités restent physiologiques. Bien que radiologiquement discutables, les restaurations sont parfaitement esthétiques et montrent une excellente étanchéité. Compte tenu de l'importance du traumatisme et de l'intervention du confrère, il est décidé de ne pas ré-intervenir et de se contenter d'une observance clinique thérapeutique afin de ne pas solliciter de nouveau les incisives.

*Cia velluptatus, to core qui coremod itecto id quos ere officarum cuscidunt.*

Elle survient en général au moment qui nous arrange le moins, et s'inscrit dans un planning chargé. Alors que nous sommes capable de prendre en charge en quelques minutes une pulpite, une cellulite ou une fracture coronaire, l'urgence traumatique nécessite quant à elle une approche des plus

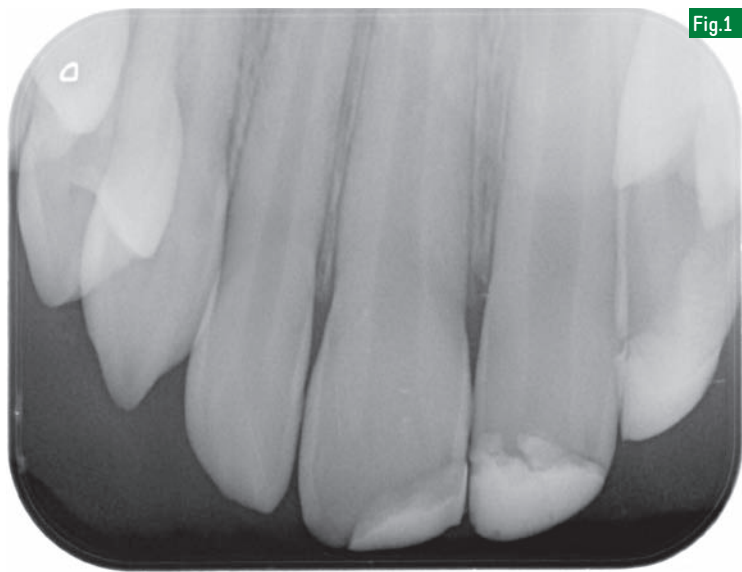


Fig.1

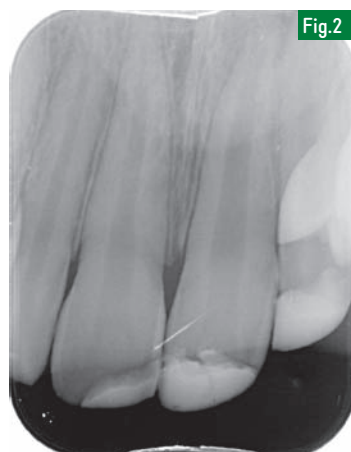


Fig.2



Fig.3

L'enfant est revu à un, deux puis trois mois pour contrôler la vitalité pulpaire. Cette dernière s'avérant toujours satisfaisante, un rendez-vous de reconstitution coronaire plus esthétique est programmé pour le mois suivants. Malheureusement, des contraintes familiales obligeront la maman à déprogrammer le rendez-vous. Qu'elle repoussera à une date ultérieure.

### UN AN ET DEMI PLUS TARD

**Avril 2012 :** Une situation familiale stabilisée, permet désormais une nouvelle prise en charge du cas clinique. Le nouvel examen clinique montre des reconstitutions esthétiques toujours présentes, et l'apparition d'une petite fistule en vestibulaire de la 21. La radiographie prise en introduisant un cône de gutta dans la fistule met en évidence une tunnelisation jusqu'à la zone apicale de l'incisive centrale supérieure.

Ce constat est confirmé par la présence d'une petite image radio-claire apicale. La dent ne répondant plus aux tests thermiques, sa mortification est avérée, elle fait donc l'objet d'une ouverture de chambre pulpaire pour drainage le jour même. La cavité pulpaire s'avère très volumineuse. Le passage d'une lime 30 confirme d'ailleurs cette impression. La désinfection endocanalaire de première intention est assurée par de l'hypochlorite de sodium à 2,5 % (*Dentsply*). La propulsion et l'agitation de l'hypochlorite sont confiées à un laser Erbium.

Un hydroxyde de calcium est posé en

intra-canalair en temporisation jusqu'au prochain rendez-vous ; (Fig.3 et 4).

La réussite d'un traitement canalaire pérenne dépend directement des procédures mises en œuvre pour le nettoyage, la mise en forme et la désinfection du réseau endodontique tridimensionnel. Ce réseau tridimensionnel doit s'apprécier tant au niveau macroscopique, canaux latéraux, accessoires et autres anastomoses qu'au niveau microscopique composé des tubules de dentine tapisant les parois canalaire et dont le diamètre varie de deux à cinq microns. La principale cause d'échecs en endodontie provient d'un nettoyage incomplet ou inadapté du réseau canalaire tridimensionnel. Une obturation compacte dans les trois dimensions de l'espace sera d'autant plus difficile que les éléments anatomiques seront complexes, mais elle s'en trouvera facilitée par un nettoyage performant et efficace. Si l'avènement ces dernières années, des instruments « NiTi » à rotation continue ou alternée à grandement contribué à simplifier la mise en forme des canaux principaux, cette technologie s'avèrera d'un recours limité dans le cas des canaux larges, comme ici pour cette incisive centrale. La mise en forme sera donc assurée à l'aide d'instruments manuels de diamètres et longueurs adaptés. L'utilisation de la rotation continue ou alternée ne se fera que très succinctement.

### SOLUTIONS D'IRRIGATION

Le véritable défi résidera donc dans la mise en forme, mais aussi et surtout dans

Fig.1 et 2 : État initial.  
Fig.3 : RX Cône de Gutta insérée dans la fistule.  
Fig.4 : Lime 30 en place.  
Fig.5 : Vaporisation explosive.

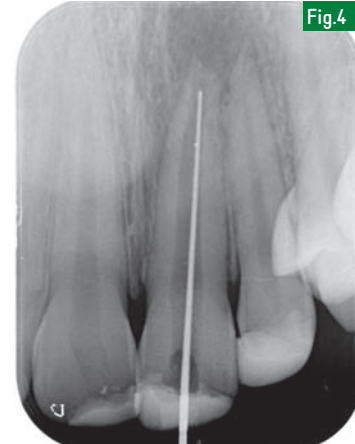


Fig.4

*Cia velluptatus, to core qui coremod itecto id quos ere officarum cuscidunt.*

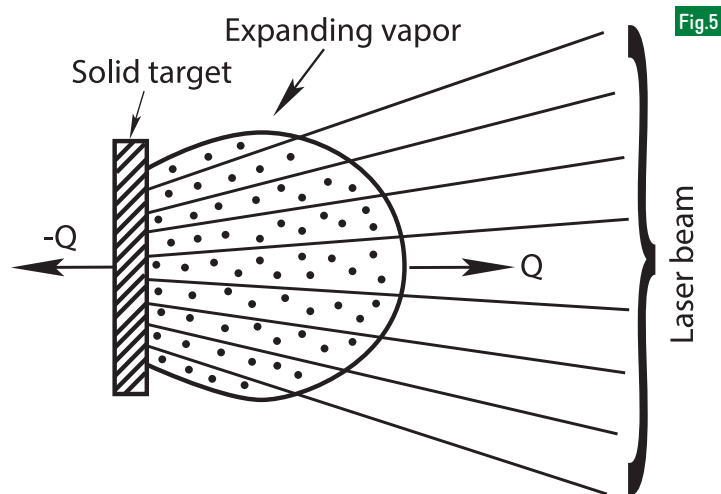


Fig.5

l'élimination totale de la couche de débris et de boue dentinaire présents dans l'ensemble du réseau canalaire et, en particulier, au niveau apical. Le diamètre particulièrement important de la cavité pulpaire rend d'autant plus incertain l'action des produits de désinfection. Nous devons donc nous efforcer d'améliorer l'efficacité des solutions

d'irrigation en permettant une répartition de grande qualité des solutés d'irrigation dans le réseau canalaire. Parmi les solutions et protocoles à notre disposition, nous trouvons traditionnellement les aiguilles d'irrigation endo-canalaire à ouverture latérale, les agitateurs mécaniques et les inserts à ultra-sons. Une autre solution, celle de l'agitation laser



est préconisée depuis plusieurs années, sans doute avec un bénéfice certain.

LES EFFETS DU LASER

**Effet photo-thermique :** au contact d'un obstacle le photon du rayon laser transfère son énergie au tissu par conversion en énergie thermique. Dans un premier temps appelé « temps optique », l'énergie lumineuse se transforme en chaleur ; dans un second temps dit « thermique », l'énergie thermique est propagée au travers du tissu sous forme de chaleur. Le troisième temps est « biologique », il résulte de l'action de la température sur le tissu vivant allant de la simple bio-modulation à la section ablative. L'importance des effets sera donc directement corrélée à la longueur d'onde laser utilisée, aux paramètres appliqués et aux conditions d'humidité tissulaire.

*Cia velluptatus, to core qui coremod itecto id quos ere officarum cuscidunt.*

**Effet photo-mécanique et photo-électrique :** une forte concentration de l'énergie des photons sur une petite surface entraîne une ionisation de l'atome, provoquant l'arrachement d'électrons libres qui absorbent à leur tour l'énergie des photons incidents et qui s'en trouvent accélérés, entraînant une ionisation supplémentaire. Cette réaction s'auto-amplifie. Ce phénomène appelé « *bremsstrahlung inverse* » conduit à la formation d'un plasma, agissant telle une pompe à chaleur, ce dernier limite la diffusion thermique en augmentant le gradient de pression à l'intérieur du volume thermique, ce qui provoque une explosion et la propagation d'une onde de choc ; (Fig.5). Ces effets ont été particulièrement bien décrits dans les travaux du **Pr H. MATSUMOTO** avec les lasers Erbium-YAG et du **Pr DE MOOR** avec les lasers Erbium-Ysgg.

En effet, les lasers Erbium ayant une réelle affinité pour l'eau, ils sont particulièrement adaptés à l'activation et à l'agitation des solutions d'irrigation en endodontie. Ils permettent une

réelle propagation par cavitation explosive ; (Fig.6). La modélisation en eau libre montre lors d'un seul tir effectué à l'aide d'un laser Erbium la formation d'une bulle de 2 mm de diamètre ; (Fig.7).

**Amplification de l'agitation liquidienne**

Dans le volume confiné d'un canal, cette bulle suit dans un premier temps une expansion verticale épousant la forme canalaire sur 4 500 µm créant une surpression sur les parois. Surpression compatible avec la l'irrigation des tubulis dentinaires. À la disparition de cette première bulle (720 µs), apparaît une seconde génération de bulles de cavitation de tailles inférieures, puis une troisième, et ainsi de suite pendant dix cycles successifs décroissants en taille, intensité et durée sur une période de 4 500 µs.

Le phénomène observé pour un tir se répète à chaque tir, on comprend aisément que la fréquence des tirs génère une amplification de l'agitation liquidienne au sein du volume endocanalaire. Ce qui correspond à l'effet recherché. Il faudra cependant contrôler l'évaporation des solutions résultant de l'effet thermique et de la vaporisation explosive, afin de ne pas tirer dans un canal sec pour ne pas provoquer d'élévation thermique dommageable ; (Fig.8).

**Effets photochimiques :** Ils sont obtenus lors de la mise en présence d'une source de lumière visible ou non et d'un photosensibilisant. La molécule photosensible absorbe l'énergie des photons, qu'elle restitue sous forme d'émission de fluorescence ou de phosphorescence, ces émissions s'accompagnent de réactions chimiques de type I (libération de radicaux libres et oxydo-réductions) et de type II (Hydro-Peroxydations et cyclo-addition des lipides insaturés du cholestérol des protéines). Ces réactions chimiques au sein de l'hypochlorite de sodium, ainsi que la genèse d'Oxygène singulet vont contribuer à augmenter la qualité de la désinfection endo-canalaire. La sélection de molécules photosensibles étroitement associées à certaines longueurs d'ondes permet de renforcer ces effets photo-dynamiques : c'est la PDT (photo-dynamique-thérapie).

Ces différents effets liés à la longueur d'onde du laser utilisé, en l'occurrence un laser Erbium, s'inscrivent

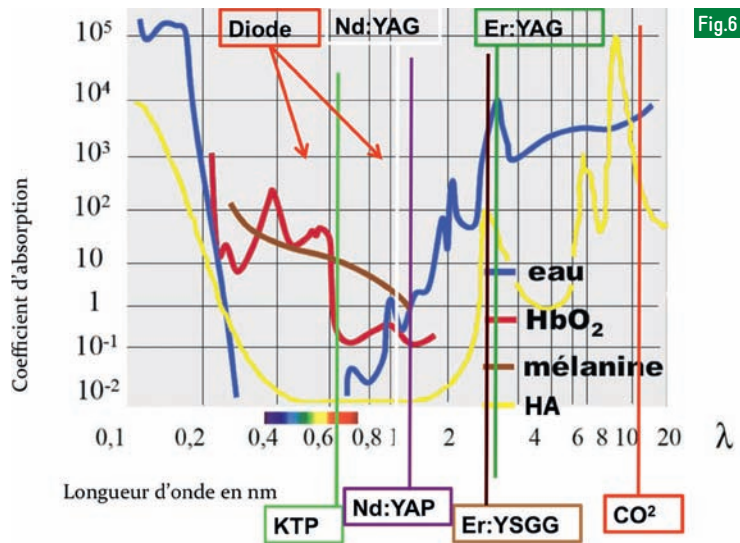


Fig.6

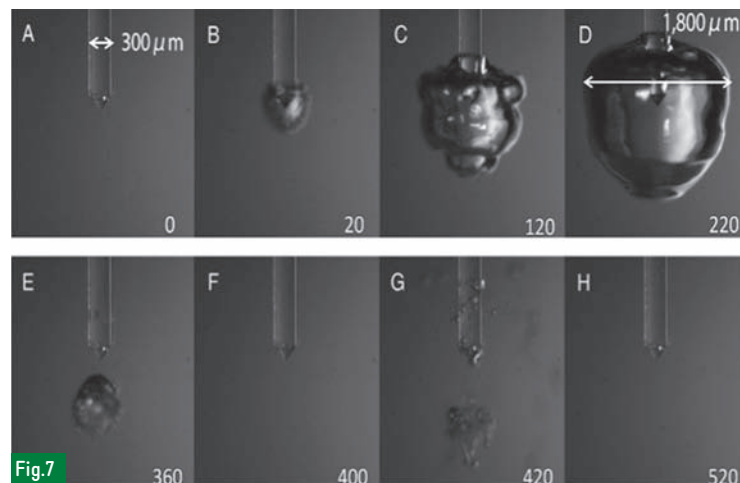
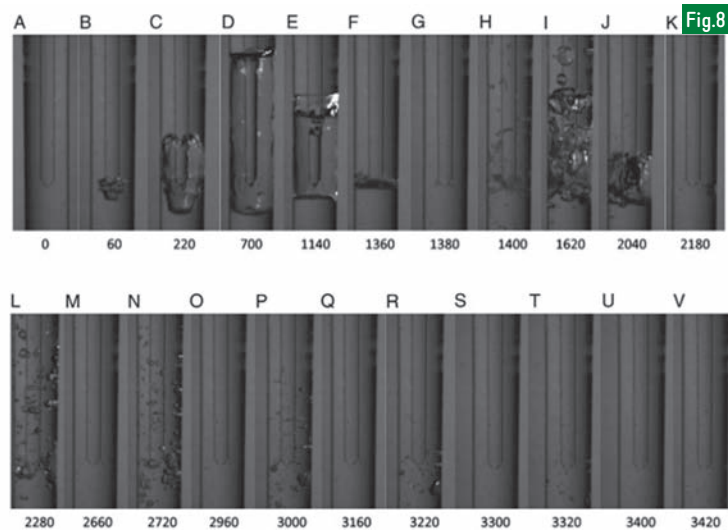


Fig.6 : Absorption des différents faisceaux Lasers. Fig.7 : En eau libre. « Visualization of Irrigant Flow and Cavitation Induced by Er:YAG Laser within a Root Canal Model » ; H. Matsumoto et al. ; J Endod 2011 June ; 37 (6) : 839 – 43. Fig.8 : In root canal model. « Visualization of Irrigant Flow and Cavitation Induced by Er:YAG Laser within a Root Canal Model » ; H. Matsumoto et al. ; J Endod 2011 June ; 37 (6) : 839 – 43.



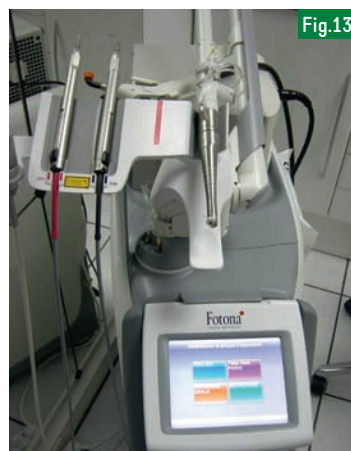


Fig.9 : Réglette endodontique.  
Fig.10 : Cône sur mesure. Fig.11 : Essayage cône 90. Fig.12 : Essayage cône 120.  
Fig.13 : Laser Erbium « Lightwalker Fotona ». Fig.14a : Pips endo.

parfaitement dans le cadre des effets recherchés en matière de désinfection endocanalaire.

**Mai 2012 :** Après la pose de la digue, le pansement occlusal est déposé et l'accès à la chambre pulpaire dégagé. La lumière endocanalaire est libérée à l'aide de mouvement de va et vient d'une lime 30 qui permet le retrait de l'hydroxyde de calcium en partie solidifié.

Compte tenu du diamètre et du volume du canal, les localisateurs d'apex s'avèrent en difficulté mais permettent d'approcher une longueur de travail théorique confirmée par le cliché

radiologique à 24 millimètres. Conformément aux recommandations de la HAS, les irrigants utilisés seront l'Edta à 17 % - 1 ml / minute et l'hypochlorite de sodium à 2,5 % - 4 ml / minute. Ces deux irrigants sont mis en œuvre par une pompe péristaltique afin d'assurer une irrigation endodontique en continue.

### MISE EN FORME CANALAIRE

Elle est réalisée à l'aide d'instruments manuels (45, 70, 90, 100) sous gel d'Edta jusqu'à un diamètre de 120, faute de posséder des instruments de diamètres supérieurs. Le reste de la mise en forme est opéré en procédant par appui pariétal avec des mouvements de retrait de l'apex vers l'entrée coronaire. L'utilisation d'un « Wave-one » permet de finaliser la mise en forme, toujours avec appui pariétal et mouvement circulaire, de façon à traiter l'intégralité des surfaces endo-canalaire. Entre chaque instrument, le rinçage est effectué à l'aide de 5 cc d'hypochlorite mis en œuvre à l'aide d'une seringue et d'une aiguille de

rinçage endodontique à sortie latérale insérée à une longueur de 20 mm c'est-à-dire à 4 mm en deçà de l'apex.

### FABRICATION DU MAÎTRE CÔNE

Le contrôle radiologique lors de l'essayage d'un maître cône sectionné à un diamètre de 90 montre que ce dernier va au delà de l'apex, qui est par ailleurs largement ouvert. Il importe donc de trouver ou de fabriquer un cône de gutta qui viendra parfaitement épouser la forme apicale afin de ne pas créer de dépassement dans le péri-apex. L'obturation doit assurer une étanchéité parfaite, non seulement apicale mais également sur la totalité du canal. La section à un diamètre supérieur ne permet pas la manipulation du cône, car ce dernier une fois sectionné au bon diamètre disparaît entièrement dans le canal : il est donc décidé de fabriquer un cône sur mesure. Pour cela, nous utiliserons trois cônes de gutta de diamètre 45 que nous fusionnerons à chaud. Les trois cônes sont légèrement réchauffés à l'aide

d'une flamme et modelés par roulage, jusqu'à la fusion totale entre les cônes. L'opération chauffage / roulage est répétée deux ou trois fois jusqu'à l'obtention d'un cône le plus régulier et homogène possible. Le cône obtenu est plus long qu'un cône classique et peut être alors sectionné à un diamètre de 120 à l'aide d'une réglette endodontique intégrant un réglage de diamètre. Le nouveau contrôle radiologique permet de vérifier une parfaite adaptation apicale. Le maître cône est alors immergé et conservé dans un bain d'hypochlorite jusqu'à son utilisation ; (Fig.9 à 12).

### DÉSINFECTION FINALE

La désinfection finale est confiée au laser Erbium-YAG « LightWalker » (Fotona). Le Tips endodontique est inséré de 14 mm dans le canal et maintenu en position fixe dans le canal durant toute la séquence de tir. L'aiguille d'irrigation montée sur la pompe péristaltique est insérée dans le canal en parallèle du Tips laser. Durant toute la séquence de tir, l'irrigation est maintenue en continue pour

*Cia velluptatus, to core qui coremod itecto id quos ere officarum cuscidunt.*

Tab.1 - Séquence des tirs de Laser

TEMPS EN SECONDE	0-5	5-15	15-20	20-30	30-35	35-45	45-50	50-60
IRRIGATION	CONTINUE							
LASER	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON



Fig.14b

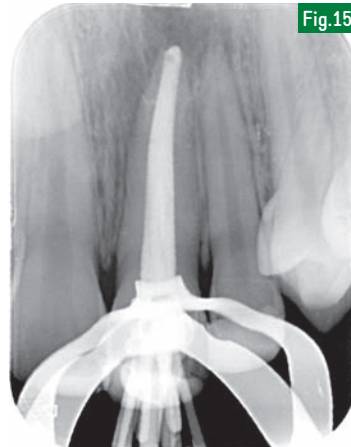


Fig.15



Fig.16

Fig.14b : Paramètres Laser Erbium. Fig.15 : Contrôle radiologique de l'obturation.  
Fig.16 : Contrôle radiologique à deux mois.

éviter tout risque d'échauffement ; [Fig.13 et 14a]. La première séquence de tir est effectuée sous irrigation continue Edta durant une minute à un débit de 1 ml / min., puis elle est renouvelée sous irrigation continue d'hypochlorite de sodium à 4 ml / min. Les tirs lasers ont été délivrés durant quatre fois dix secondes. La première série a commencée cinq secondes après la mise en fonction de l'irrigation continue et l'on a observé une pause de cinq secondes entre les séquences de tir afin de permettre un parfait « re-remplissage liquidien » du canal ; [Tab.1].

#### Les paramètres des tirs lasers utilisés étaient les suivants :

- Paramètres = 50 mJ – 20 Hz – (1 W) – 400 µm – 50 µs – 4 fois 10 secondes.
- Power density = 795,62 W / cm<sup>2</sup>
- Fluence = 39,78 J / cm<sup>2</sup>

Les études *in vitro* montrent que pour des séquences de tirs équivalentes, le niveau d'ouverture et de nettoyage des tubulis dentinaires dans le 1 / 3 apical est supérieur aux méthodes d'agitation manuelles, mécaniques (SAF) et ultrasoniques ; [Fig.14b].

#### L'OBTURATION

Après avoir procédé à l'assèchement du canal à l'aide de cônes de papier stériles sectionnés à un diamètre apical de 120, un dernier cône papier imprégné du ciment d'obturation canalaire est introduit à mi profondeur et « essuyé » sur les parois endocanalaire dans un mouvement de rotation dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. Le ciment utilisé pour l'obturation canalaire est un mélange de 25 % de « Cortisol SP » (Pierre Roland) et 75 % de poudre d'oxyde de zinc. Le maître cône

est enduit dans sa partie apicale d'une légère couche de ciment d'obturation, puis introduit jusqu'au blocage à la longueur de travail – 0,5 mm soit 23,5 mm.

La méthode d'obturation retenue sera la condensation latérale à froid justifiée par un diamètre d'alésage élevé en un apex largement ouvert. Cette technique permet un contrôle de la condensation et un retour de sensation plus sécuritaire. La condensation latérale est effectuée à l'aide de « Finger-Plugger » diamètre 30 et de cônes accessoires *Maillefer* taille D préalablement plongés dans un bain d'hypochlorite de sodium.

Une dizaine de cônes accessoires seront ainsi insérés latéralement jusqu'à obtention d'une obturation canalaire homogène. Le contrôle radiologique final montre une obturation dense et

homogène ainsi qu'un bouchon apical. On peut y voir également l'obturation d'un canal latéral mésial à 2 mm de l'apex ; [Fig.15 et 16].

#### NOUVELLES RESTAURATIONS PROTHÉTIQUES

Le contrôle radiologique à deux mois montre une disparition de l'image apicale, et de la fistule vestibulaire. Compte tenu du volume canalaire très important, seule l'efficacité du laser Erbium pouvait permettre la genèse d'une surpression assez importante pour assurer le nettoyage et la désinfection des tubulis dentinaires et des canaux accessoires potentialisant ainsi les effets des solutions d'irrigation. La programmation de nouvelles restaurations prothétiques semble désormais envisageable sous les meilleurs auspices. ■



#### APPROFONDIR

AGUILHON DE SARAN, 1904. SIQUEIRA J.-F. JR, ROCAS I.-N. : « Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedures » ; *J Endod* 2008 ; 34 : 1291–301. TINA RÖDIG, STEFAN DÖLLMANN : « Effectiveness of Different irrigant agitation techniques on debris and Smear Layer removal in curved root canal : a scanning electron microscopy study » ; *Journal of Endodontics*, Volume 36, Issue 12, December 2010, Pages 1983–1987. MATSUMOTO, HIMEKA, YOSHITO YOSHIMINE ET AKIFUMI AKAMINE : « Visualization of irrigant flow and cavitation induced by Er : YAG Laser within a root canal model » ; *Journal of endodontics* 37, n°6 (juin 2011) : 839–843. DE MOOR, ROELAND J.-G., MAARTEN MEIRE, KAWA GOHARKHAY, ANDREAS MORITZ, ET JACQUES VANOBBERGEN : « Efficacy of ultrasonic versus laser-activated irrigation to remove artificially placed dentin debris plugs » ; *Journal of endodontics* 36, n°9 (septembre 2010) : 1580–1583. Jablonski A. ; *Nature*, 131 [1933] 839–840. M.-A. MEIRE, T. COENYE, H.-J. NELIS, J.-G. DE MOOR : « Evaluation of Nd:YAG and Er : YAG irradiation, antibacterial photodynamic therapy and sodium hypochlorite treatment on enterococcus faecalis biofilm » ; *Int Endod J.* 2012 May ; 45 (5) : 482–91. Doi : 10.1111 / j.1365-2591.2011.02000.x. Epub 2012 Jan 14.1. CERGNEUX M., B. CIUCCHI, J.-M. DIETSCHI, ET J HOLZ : « The effect of the smear layer on the impenetrability of the root canal obturation » ; *L'Information dentaire* 68, n°18 (mai 1, 1986) : 1699–1702. BRÄNNSTRÖM M. : « Smear layer : pathological and treatment considerations » ; *Operative dentistry*, Supplement 3 [1984] : 35–42. VAN DER SLUIS, L.-W.-M., M. VERSLUIS, M.-K. WU, ET P.-R. WESSELINK : « Passive ultrasonic irrigation of the root canal : a review of the literature » ; *International endodontic journal* 40, n°6 (juin 2007) : 415–426. S. MARESCHI : « Comparative study of endodontic debridement US versus SAF versus Laser Erbium Yag » ; supported at the nice faculty of dental surgery, on october 4, 2012.