

# L'activation des solutions d'irrigation



**A**ujourd'hui, nous constatons la multiplication d'articles scientifiques décrivant l'activation des solutions d'irrigation par l'emploi d'un laser Erbium Yag. Actuellement les utilisateurs de cette technologie constatent moins de douleurs post-opératoires et ils pratiquent moins de chirurgie. En effet, après instrumentation et irrigation classiques, ils notent l'absence de débris canaux remontés par les techniques conventionnelles. Puis, s'ils utilisent le laser Erbium Yag pour activer les irrigants, alors de nouveaux débris apparaissent dans les solutions. Comment pouvons-nous expliquer ce phénomène ?

La solution désinfectante utilisée en endodontie est l'hypochlorite de sodium. Elle a une concentration comprise entre 2,5 % et 6 %. Mais c'est avant tout une dilution dans de l'eau.

Lorsque nous plongeons la fibre dans la solution contenue dans la cavité pulpaire et que nous appuyons sur la pédale de la machine, la « chambre » génère une série de photons excités à une longueur d'onde précise : 2 940 nm. Les molécules ont intrinsèquement des courbes d'absorption, et il se trouve que cette longueur d'onde de 2 940 nm est maximale absorbée (pic d'absorption) par l'eau. Lorsque les photons excités à 2 940 nm rencontrent une molécule d'eau, celle-ci va être sublimée. Le laser Erbium Yag provoque l'implosion de la molécule d'eau. Cette sublimation de la matière s'appelle le plasma ; (Fig.1).



## CV FLASH

### Dr Docteur David Guex

- Diplômé de la faculté d'odontologie de Lyon (1995)
- Diplôme universitaire d'anatomie crânio-cervico-faciale de la faculté de médecine de Paris
- Débuts en omnipratique en 1999 (Villié-Morgon)
- Endodontiste exclusif à Bron (Lyon) depuis 2009





# NICHROMINOX

18, rue des Frères Lumière  
69720 Saint-Bonnet de Mure - FRANCE  
Tel : 04 78 74 04 15 - Fax : 04 78 01 61 80  
office@nichrominox.fr - www.nichrominox.fr



## LES MINI PALETAUX INOX ET LEURS DISPLAYS

En acier inoxydable, ces plateaux pour sets d'examen supportent tous les modes de désinfection, de nettoyage et de stérilisation.



8€70

PLATEAU INOX 20x10  
Réf. 182470



11€30

PLATEAU INOX 20x15  
Réf. 182480

## LES DISPLAYS

**NOUVEAU !**

permettent de stocker jusqu'à 6 plateaux et sont équipés d'un système de fixation murale.

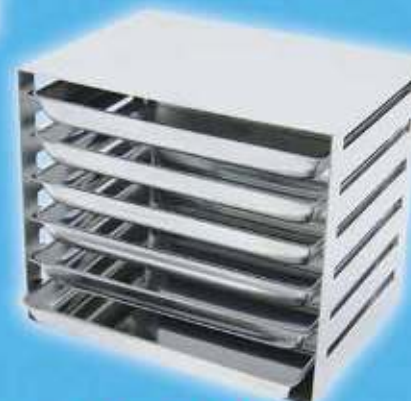


DISPLAY INOX 20x10

Vide **50€40** Complet **84€80**  
Réf. 182475 Réf. 182477

DISPLAY INOX 20x15

Vide **64€60**  
Réf. 182485  
Complet **110€40**  
Réf. 182487



Plus d'info sur : [www.nichrominox.fr](http://www.nichrominox.fr)

Dispositif Médical de Classe I - Fabricant Nichrominox - Lire attentivement les instructions figurant sur la notice ou l'étiquette avant utilisation. Non remboursé par les organismes d'assurance maladie.

Différentes études convergent pour montrer l'efficacité du laser Erbium Yag pour activer les solutions d'irrigation. L'élimination des bactéries canales et intra-tubulaires est ainsi majorée.

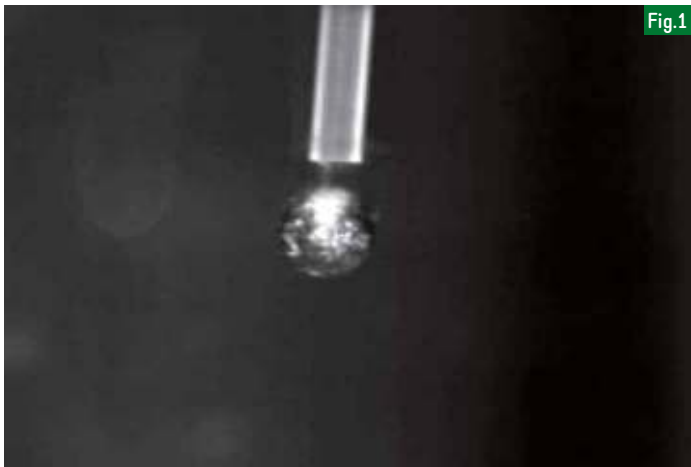


Fig.1

Fig.1 : Plasma [cortoisie Syneron].

Le plasma correspond au quatrième élément constituant l'univers, les trois autres éléments étant les éléments liquides, gazeux et solides. Notre soleil est un plasma. En fait, le plasma n'est pas émis par l'extrémité du tips, il est une transformation de la matière par l'énergie photonique. Il y a différents plasmas : d'eau, de dentine, de sang, en fonction de la nature de la matière qui a été exposée aux photons.

Ce plasma d'eau dans la chambre pulpaire a une température supérieure à 1 500°C mais sur une durée très courte de quelques micro secondes. C'est l'absorption des photons (excités à 2 940 nm) dans l'eau qui génère de la thermie. Cependant, le laser Erbium Yag génère moins de thermie que les autres.

En effet, plus la longueur d'onde des photons est haute et moins les photons sont énergétiques.

Récapitulons : nous insérons le tips dans l'eau, l'eau est sublimée en plasma à 1 500°C, celui-ci étant dans l'eau à une température de 1 500°C, l'eau se transforme en vapeur et crée une bulle. Cette bulle de vapeur grossit et augmente la pression du liquide de la chambre pulpaire, puis dans le réseau canalaire. Ces bulles s'amalgament les unes aux autres, augmentent de volume, puis explosent, générant une haute pression dans les fluides : c'est la cavitation ; (Fig.2).

Juste à la sortie de la pointe du tips, l'énergie thermique de l'irradiation de l'Erbium Yag est presque complètement absorbée dans l'eau dans une profondeur

Fig.2

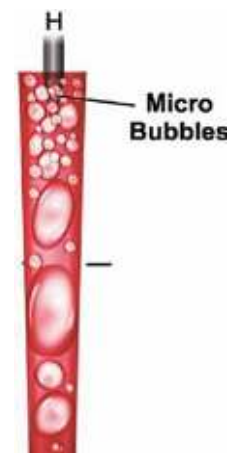


Fig 2 : Certaines bulles s'amalgament les unes entre les autres pour en former de plus grosses.

d'environ 5 µm. L'eau est immédiatement chauffée à une température d'ébullition et transformée en vapeur en une microseconde. Cette bulle de vapeur commence à se dilater et à former un vide en face de la pointe du tips. Comme la bulle de vapeur se dilate jusqu'à ses limites d'extension, on pense que l'émission en continu passe à travers le vide et évapore la surface de l'eau à la frontière de cette bulle de vapeur (2 et 3).

C'est ce qu'on appelle l'effet de Moses (4).

Mais cette bulle de vapeur ne peut pas s'étendre à l'infini, car la pression extérieure du liquide exerce une force contraire à cette expansion. Quand la bulle est au maximum de son volume, la pression extérieure liquidienne reprend le dessus et effondre cette bulle.

### UNE ONDE DE CHOC GÉNÉRÉE DANS L'EAU EST PLUS DÉVASTATRICE QUE DANS L'AIR, CAR L'EAU EST INCOMPRESSIBLE

Lorsque l'irradiation cesse, la bulle de vapeur commence à rétrécir. L'eau entourant la bulle de vapeur s'enfonce fortement à l'intérieur de cette bulle qui se décompresse. Au moment de cet effondrement violent, des ondes de pression sont générées, au départ des ondes de pression à vitesse supersonique (onde de choc), et secondairement des ondes de pression à la vitesse du son (ondes acoustiques (5) ; (Fig.3).

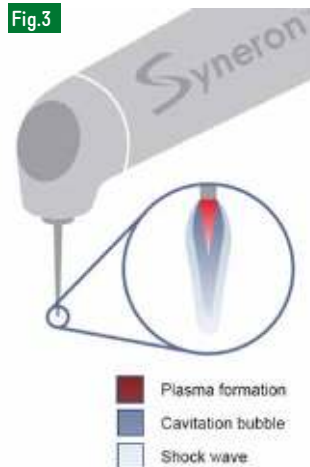
Ces ondes de choc sont appelées aussi « blast ». Le blast est un terme militaire désignant une explosion provoquant une onde de surpression. Cette onde de choc dans l'air percute la personne et provoque une onde de choc dans son corps (réfraction). Cette dernière peut provoquer des dommages internes ayant des effets à retardement. De plus une onde de choc générée dans l'eau est plus dévastatrice que dans l'air, car l'eau est incompressible.

Pendant l'affaissement des bulles, en raison de l'interaction entre les bulles et leur substrat, ou de l'interaction des bulles sans leur substrat, un jet de liquide à haute vitesse est formé (6 et 7).

Ces ondes de choc et le mouvement rapide de liquide (acoustic streaming) se traduisent par une grande contrainte de cisaillement agissant sur la paroi du canal radiculaire, ce qui provoque l'élimination des débris. Ce phénomène joue ainsi un rôle clé dans l'augmentation de l'efficacité de nettoyage (6).

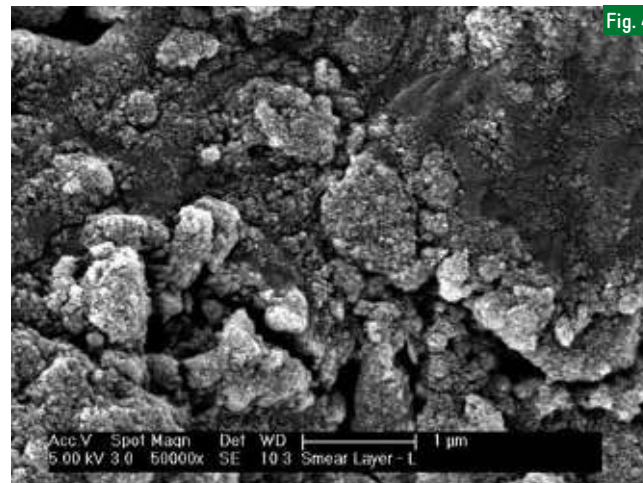
Après la première grande vague de disparition des bulles de vapeur, l'onde de choc change brusquement et modifie largement la pression de l'eau autour de la pointe au laser, ce qui entraîne la nucléation d'un certain nombre de nouvelles bulles de cavitation (8).

Ce phénomène est généralement appelé l'effet rebond (9).

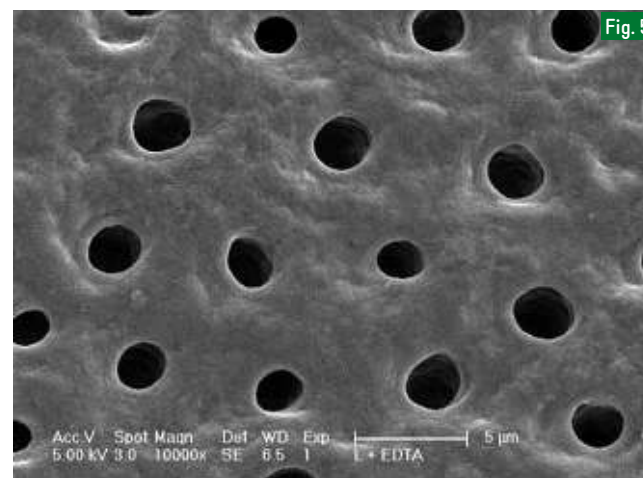


**Fig. 3 :** Lorsque l'irradiation cesse, la bulle de vapeur commence à rétrécir. L'eau entourant la bulle de vapeur s'enfonce fortement à l'intérieur de cette bulle qui se décompresse. Au moment de cet effondrement violent, des ondes de pression sont générées.

**Fig.4 :** Smear Layer recouvrant les tubuli dentinaires [Courtoisie Dr Sharonit Sahar]



**Fig.5 :** Tubuli dentinaires nettoyés [Courtoisie Dr Sharonit Sahar] [11].



**En résumé :** la formation très rapide du plasma crée l'onde de choc qui est plus violente dans l'eau que dans l'air car l'eau est incompressible. L'onde de choc augmente la pression intra-canaulaire et favorise ainsi une meilleure élimination des débris dentinaires (6). L'augmentation de la pression intra-liquidienne se manifeste par un phénomène visible : l'effet Venturi. L'effet Venturi (du nom du physicien italien Giovanni Battista Venturi) est un phénomène de la dynamique des fluides où les particules gazeuses ou liquides se retrouvent accélérées à cause d'un rétrécissement de leur zone de circulation. Plus le tips est loin de l'entrée canalaire, et plus cette accélération est efficace.

L'élimination des débris intra-canaux est validée par différentes études cliniques in vitro.

En effet, dès 1998, Hirono Takeda (10) a montré qu'en endodontie, le laser le plus efficace est le laser Erbium Yag pour l'élimination des débris et de la boue dentinaire (smear layer). Ce constat est validé par les dernières études des Dr Stabholtz et Sahar ; (Fig 4 et 5).

# M...!\*

## une 47 !



Supprimez le stress de l'anesthésie qui ne marche pas !  
Découvrez les bénéfices quotidiens de  
l'**anesthésie ostéocentrale** avec QuickSleeper :  
de la **sérénité** sur les 6, les 7, les pulpites  
et de nombreux avantages pour **toutes vos anesthésies...**

Notre équipe serait heureuse de vous présenter cette solution.

Contactez nous au **02 41 56 14 15** ou [mail@dentalhitec.com](mailto:mail@dentalhitec.com)

\* *Merveilleux!*



**Essai QuickSleeper 5**  
ID n°32 du 23/09/15

*"L'avis est unanime : la technique est infaillible, notamment sur ces fameuses molaires mandibulaires en pulpite !"*

*Indépendance garantie par un panel de 40 praticiens*



**DENTAL HI TEC**

Notre spécialité : l'anesthésie dentaire

[www.dentalhitec.com](http://www.dentalhitec.com)

Mais si ce nettoyage est très efficace dans les canaux principaux et accessoires, qu'en est-il du nettoyage intra-tubulaire ? Gordon et al. (12) ont constaté que l'effet de cavitation permettait de réaliser l'expansion et l'effondrement de l'eau intra-tubulaire jusqu'à une profondeur de 1 000 µm, voire au-delà. Cet effondrement de l'eau intra-tubulaire est probablement le phénomène le plus important de tous ceux décrits précédemment et dans le nettoyage de l'endodonte.

### MAIS QU'EN EST-IL DE L'EFFET DE CES ONDES DE CHOC SUR LES BACTÉRIES ?

Cette micro-impulsion, induite par l'absorption, a été capable de produire des ondes acoustiques assez fortes pour perturber et détruire les bactéries intra-tubulaires. Ces résultats sont significatifs puisque les bactéries ont été identifiées à des profondeurs de

1 000 µm (13), et à des profondeurs de 800 µm pour *E. faecalis*.

Mais, nous pouvons nous poser une question légitime, la puissance générée par le laser Erbium Yag peut-elle propulser les liquides en dehors du périapex ? La réponse est non. Pourquoi ? Dans un premier temps, il ne faut pas mélanger les études *in vitro* sur dents extraites et les constatations cliniques sous microscope opératoire *in vivo*.

En dix ans d'utilisation du laser Erbium Yag, je n'ai jamais vu de liquide remplissant la chambre pulpaire si-phonné au-delà du périapex par son emploi.

La première explication est anatomique : parce que les racines sont entourées par un ligament parodontal et par de l'os, l'endodonte se comporte comme un canal à extrémité fermée ou comme un tube, produisant un effet de verrouillage des gaz contenus dans le liquide (14 et 15). D'autre part, le ligament parodontal

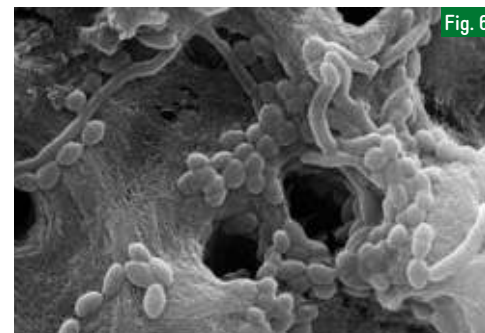


Fig.6 : Contamination *in vitro* des tubuli dentinaires [Courtoisie du Pr Georgi Tomov, Plovdiv Bulgaria].



## BIBLIOGRAPHIE

- 1 - Himeka Matsumoto, Yoshito Yoshimine, Akifumi Akamine, Visualization of Irrigant Flow and Cavitation Induced by Er:YAG Laser within a Root Canal Model, *J Endod* 2011;37:839-843.
- 2 - Ith M, Pratisto H, Altermatt HJ, Frenz M, Weber HP. Dynamics of laser-induced channel formation in water and influence of pulse duration on the ablation of biotissue under water with pulsed erbium-laser radiation. *Appl Phys B* 1994;59:621-9.
- 3 - Shori RK, Walston AA, Stafsudd OM, Fried D, Joseph T, Walsh JT Jr. Quantification and modeling of the dynamic changes in the absorption coefficient of water at  $l = 2.94$  mm. *IEEE* 2001;7:959-70.
- 4 - Van Leeuwen TG, van de Veen MJ, Verdaasdonk RM, Borst C. Noncontact tissue ablation by holmium:YSGG laser pulses in blood. *Lasers Surg Med* 1991;11:26-34.
- 5 - Flotte TJ, Doukas A. Laser induced pressure effects. *SPIE, Laser Tissue Interaction* 1992;1646:295-300.
- 6 - Song WD, Hong MH, Lukyanchuk B, Chong TC. Laser-induced cavitation bubbles for cleaning of solid surfaces. *J Appl Phys* 2004;95:2952-6.
- 7 - Brujan EA. Cardiovascular cavitation. *Med Eng Phys* 2009;31:742-51.
- 8 - Blanken J, DeMoor RJ, MeireM, Verdaasdonk R (2009) Laser induced explosive vapor and cavitation resulting in effective irrigation of the root canal. Part 1: A visualization study. *Lasers Surg Med*.
- 9 - Himeka Matsumoto, Yoshito Yoshimine, Akifumi Akamine, Visualization of Irrigant Flow and Cavitation Induced by Er:YAG Laser within a Root Canal Model. *J Endod* 2011;37:839-843.
- 10 - Takeda FH, Harashima T, Kimura Y, Matsumoto K. Comparative study about the removal of smear layer by three types of laser devices. *J of Clinical Laser*. 1998 ; 16 : 117-122.
- 11 - Sharonit Sahar-Helft, Aysxe Sena Kabasx Sarp, Adam Stabholtz, Vitaly Gutkin, Idan Redenski, Doron Steinberg. Comparison of Positive-Pressure, Passive Ultrasonic, and Laser-Activated Irrigations on Smear-Layer Removal from the Root Canal Surface. *Photomedicine and Laser Surgery Volume 33, Number 3, 2015*.
- 12 - Gordon W, Atabakhsh VA, Meza F, Doms A, Nissan R, Rizoio I, Stevens R. The antimicrobial efficacy of the erbium, chromium:yttrium-scandium-gallium-garnet laser with radial emitting tips on root canal dentin walls infected with *Enterococcus faecalis*. *JADA* 138:7:992-1002 (2007).
- 13 - Kouchi Y, Ninomiya J, Yasuda H, Fukui K, Moriama T, Okamoto H. Location of streptococcus mutans in the dentinal tubules of open infected root canals. *J Dent Res* 59:2038-2046 (1980).
- 14 - Tay FR, Gu LS, Schoeffel GJ, et al. Effect of vapor lock on root canal debridement by using a side-vented needle for positive-pressure irrigant delivery. *J Endod* 2010;36: 745-50.
- 15 - Senia ES, Marshall JF, Rosen S. The solvent action of sodium hypochlorite on pulp tissue of extracted teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1971;31:96-103.
- 16 - Er:YAG Laser Activation of Sodium Hypochlorite for Root Canal Soft Tissue Dissolution, Katharina Kuhn, Heike Rudolph, Ralph G. Luthardt, Karl Stock, Rolf Diebolder and Raimund Hibst.
- 17 - Mehmet Burak Guneser, Dilara Arslan, Aslihan Usumez. Tissue Dissolution Ability of Sodium Hypochlorite Activated by Photon-initiated Photoacoustic Streaming Technique. *J Endod* 2015;1-4.
- 18 - De Groot SD, Verhaagen B, Versluis M, Wu MK, Wesselink PR, van der Sluis LW (2009) Laser-activated irrigation within root canals: cleaning efficacy and flow visualization. *Int Endod J*.
- 19 - H. Arslan, M. Akcay, I. D. Capar, G. Saygili, T. Gok & H. Ertas. An *in vitro* comparison of irrigation using photon-initiated photoacoustic streaming, ultrasonic, sonic and needle techniques in removing calcium hydroxide. *International Endodontic Journal*, Volume 48, Issue 3, pages 246-251, March 2015.
- 20 - Macedo RG, Wesselink PR, Zaccaro F, Fanali D, van der Sluis LW. (2010) Reaction rate of NaOCl in contact with bovine dentine: effect of activation, exposure time, concentration and pH. *International Endodontic Journal* 43, 1108-15.
- 21 - Evaluation of the Bactericidal Effect of Nd:YAG, Er:YAG, Er,Cr:YSGG Laser Radiation, and Antimicrobial Photodynamic Therapy (aPDT) in Experimentally Infected Root Canals. Xiaogang Cheng et al. *Lasers in Surgery and Medicine* 44:824-831 (2012).

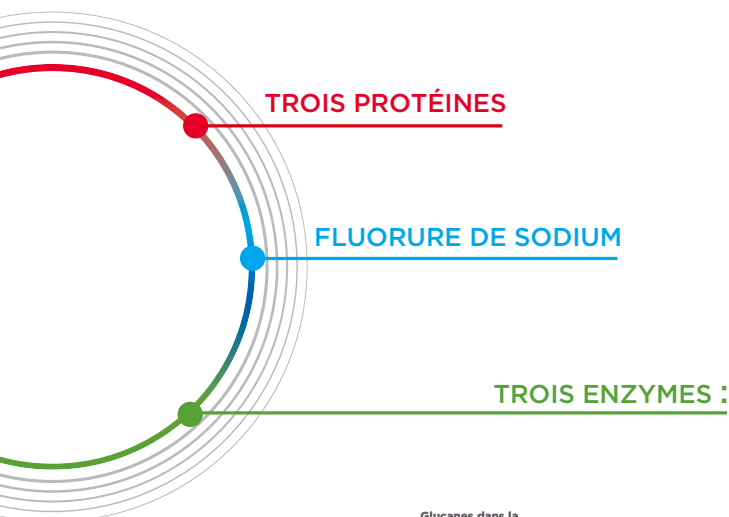
Le **NOUVEAU**  
dentifrice qui  
**BOOSTE**  
**LES DÉFENSES**  
**NATURELLES**  
de la bouche

Protège  
les dents en  
**RESPECTANT**  
**LES GENCIVES**  
**ET LES**  
**MUQUEUSES**



**STAND ADF**  
**4L18**  
**NIVEAU 4**

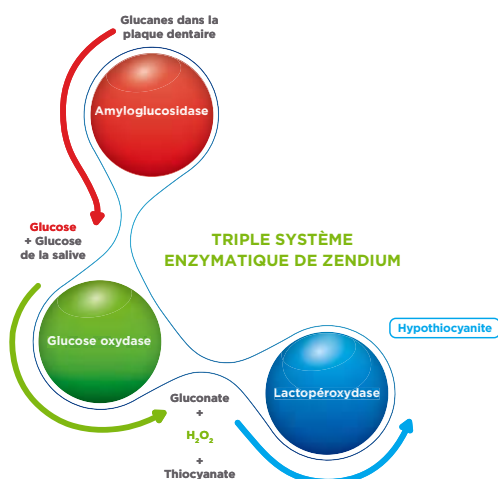
## UNE NOUVELLE TECHNOLOGIE EN SYNERGIE AVEC LA SALIVE



**TROIS PROTÉINES**

**FLUORURE DE SODIUM**

**TROIS ENZYMES :**



Zendium est spécifiquement conçu pour renforcer le système de protection naturel de la bouche afin de favoriser l'hygiène buccale. En plus du fluor qui préserve des caries et renforce l'émail, **Zendium possède une triple action enzymatique qui augmente de 60% les taux de peroxyde d'hydrogène notamment à l'origine de l'hypothiocyanite, antimicrobien naturel**<sup>1-4</sup>.

La formulation spécifique de Zendium, sans SLS (Sodium Laurysulfate) respecte les tissus mous délicats de la bouche<sup>5</sup>. Son agent moussant est l'ethoxylate d'alcool stéarylique connu pour sa douceur<sup>6</sup>.

Zendium est l'une des marques les plus recommandées par les dentistes scandinaves.

Plus d'information sur [www.zendium.fr](http://www.zendium.fr)



Gamme disponible en grandes et moyennes surfaces

1. Van't Hof W, et al. Antimicrobial defence systems in saliva. *Monogr Oral Sci* 2014; **24**:40-51. 2. Lenander-Lumikari M, et al. Lysozyme enhances the inhibitory effects of the peroxidase system on glucose metabolism of *Streptococcus mutans*. *J Dent Res* 1992; **71**:484-490. 3. Hoogendoorn H, et al. Hypothiocyanite ion; the inhibitor formed by the system lactoperoxidase-thiocyanate-hydrogen peroxide. *Caries Res* 1977; **11**:77-84. 4. Unilever, data on file, clinical study report, ORL-DEL-1671, 2014. 5. Unilever, data on file, *in vitro* assessment. 6. Arenholdt-Bindslev D, et al. Toxicity of sodium dodecyl sulphate and other detergents in cultures of human oral mucosal epithelium. *ATLA* 1992; **20**:28-38.

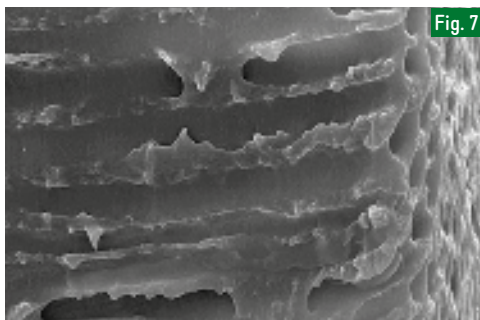


Fig. 7

Fig. 7 : Décontamination en profondeur des tubuli dentinaires après utilisation du Laser Erbium Yag (Courtoisie du Pr Georgi Tomov, Plovdiv Bulgarie).

est vascularisé, il existe une pression artérielle dans ce ligament qui s'oppose à la pression liquidienne intra-canalair. La pression du périapex contrebalance celle du laser. Si la pression du liquide exercée par le laser est supérieure à celle du ligament, ou bien si ce dernier est fragilisé car inflammatoire, le premier résultat clinique observé est un saignement instantané. En réaction, nous diminuons l'énergie transmise dans le liquide.

#### ACTION SUR L'HYPOCHLORITE

Nous utilisons l'hypochlorite de sodium pour son action bactéricide.

#### Ses avantages sont multiples :

- L'hypochlorite est désinfectant
- Les ondes de choc permettent de le faire diffuser
- La création d'un plasma d'eau génère de l'oxygène singulé et triplé : ce sont des molécules très réactives, cela permet d'hyper-oxygéner l'hypochlorite et de le propulser.
- En chauffant l'hypochlorite, nous le rendons plus actif. Les études du Pr Tomov montrent que lorsque nous activons avec ce laser de l'hypochlorite de sodium à 25°C dans la chambre pulpaire, la température de l'hypochlorite dans le tiers apical est montée à 40°C après 20 secondes d'activation.

Différentes études convergent pour montrer que ce laser est supérieur aux autres techniques classiques pour activer les solutions d'irrigation. La dissolution des tissus pulpaire est beaucoup plus rapide (16 et 17). Il y a davantage de débris dentinaires éliminés, l'endodontie est plus propre (18). Il en va de même pour l'élimination des médications intra-canalaires temporaires telles que l'hydroxyde de calcium (19). Le laser a une action puissante sur l'activation de l'hypochlorite (20). L'élimination des bactéries canalaires et intra-tubulaires est majorée (21). ■

#### Remerciements :

Le Dr David Guëx tient à remercier  
Le Dr Jean-François Sevain pour la correction de ses brouillons. Il sera présent au congrès de l'ADF le jeudi 26 novembre (stand 3L16) pour d'éventuelles questions sur l'utilisation du Laser Erbium Yag en clinique.

# Endodontie : l'économie tissulaire du laser

Longtemps controversé, le laser permet une préparation canalair a minima, pour répondre aux objectifs de l'endodontie moderne.



#### CV FLASH



#### Dr Jean-Yves COCHET

- Endodontiste exclusif
- Diplôme universitaire d'études cliniques spécialisées en endodontie (Paris VII)
- Ancien assistant hospitalo-universitaire (Paris VII)
- Visiting Professor Nova Southeastern University College of Dental Medicine (Florida USA)
- Enseignant au diplôme universitaire européen d'endodontie (Paris Diderot)

Longtemps décrié et controversé, le laser prend progressivement sa place en endodontie, et tout particulièrement l'Er:Yag qui répond aux exigences et aux objectifs d'irrigation, de stérilisation de l'endodonte, du réseau canalair, des isthmes inter-canalaires et des tubuli dentinaires. L'exacerbation de la dynamique d'irrigation va permettre de véhiculer l'irrigant jusqu'au foramen, en assurant sa stérilisation et en répondant aux objectifs de l'endodontie moderne. Ceci va bouleverser nos concepts, de « sur-préparation » trop souvent ancrés, et répondre aux critères d'économie tissulaire.

En effet, point n'est besoin, alors, de sur-instrumenter un canal pour en assurer le nettoyage ; (Fig 1).

L'utilisation d'instruments en nickel titane, tels que le Vortex (Dentsply) qui, comme le Profile (Dentsply), optimise la remontée des débris, s'inscrit dans cette nouvelle philosophie. En effet, la combinaison entre la remontée des débris et une irrigation potentialisée par le laser Er:Yag Syneron va nous permettre un nettoyage optimisé, avec une préparation canalair a minima, donc non mutilante.

Il ne restera plus qu'à obturer avec une technique Thermafil, qui ne nécessite pas de sur-instrumentation, pour véhiculer et compacter de la gutta chaude, jusque dans les derniers dixièmes de mm foraminaux.

Il est donc possible de combiner nettoyage optimal et compactage ; (Fig.2) dans les zones foraminales, et même d'obturer des isthmes intercanalaires. Ceci est particulièrement visible sur la troisième image ; (Fig.3), qui nous montre la différence entre deux endodonties totalement opposées.