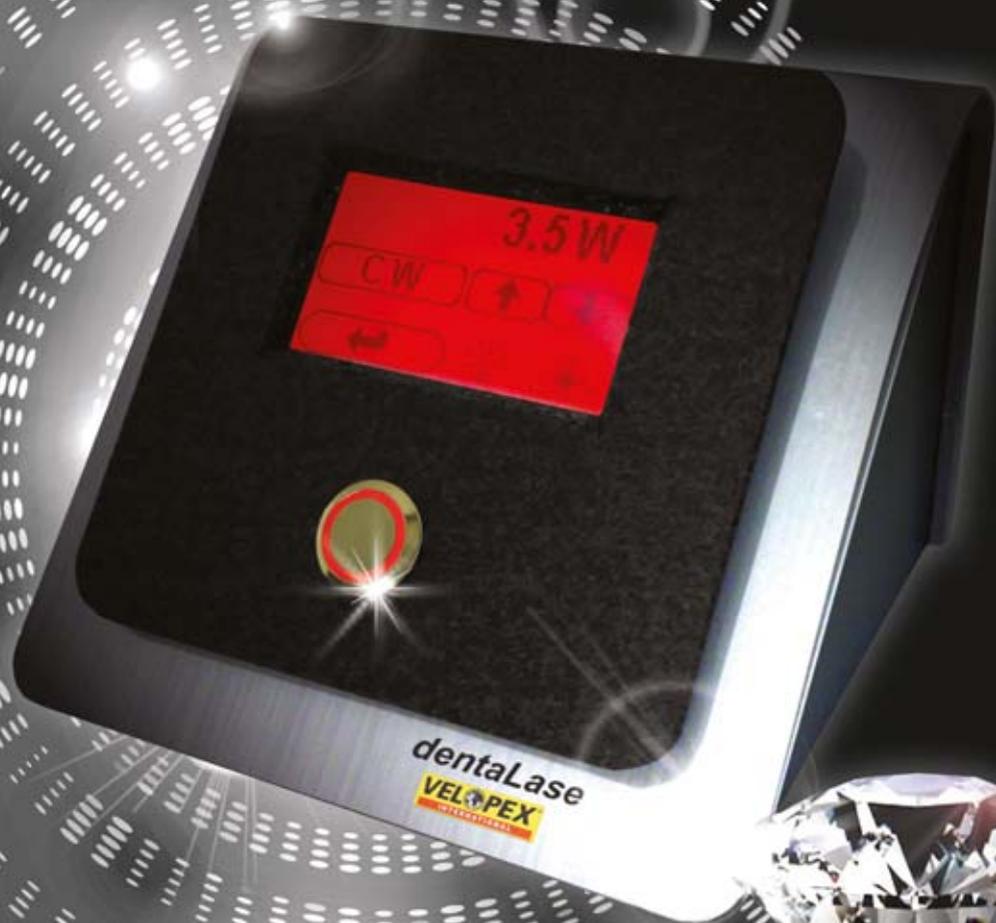


laser

le magazine international de la dentisterie laser

4 2012 édition française



| technique

Le laser Nd:YAG dans les techniques de soudage intra-oral

| recherche

Le laser en médecine et chirurgie buccales

| compte-rendu

Réséction apicale efficace et ergonomique fondée sur l'algorithme de Kaiserswerth

Canalicules dentinaires
propres et parfaitement
intacts après traitement
laser.

L'univers à portée de vos mains.

LightWalker

Présentation du système laser dentaire de la plus haute technologie

Résultats cliniques parfaits en:

- Traitements parodontiques TwinLight™
- Traitements endodontiques TwinLight™
- Chirurgie des tissus mous sans suture
- Blanchiment doux TouchWhite™
- Dentisterie conservatrice adaptée aux patients

Simplicité d'utilisation sans égal:

- Préréglages pour plus de 40 applications
- Navigation intuitive pour l'utilisateur
- Bras OPTOflex léger et équilibré
- Système de détection de pièce à main Nd:YAG
- Prêt à fonctionner avec un scanner Er:YAG

Distributeur exclusif pour la France
Les Compétences Associées
Tél: 04 67 03 37 89
Mob: 33(0)6 99 09 15 15
info@lca-lr.com

Fotona
choose perfection

Un voyage dans une nouvelle expérience dentaire avec une rapidité et une précision extrêmes ainsi que des résultats exceptionnels. Rendez-vous sur le site www.lightwalkerlaser.com dès aujourd'hui!



www.fotona.com

88997/16.0

Chères consœurs, chers confrères, chers lecteurs,



Professeur Samir Nammour

Les indications cliniques des lasers en dentisterie se sont multipliées pour couvrir tous les domaines dentaires. De ce fait, les praticiens manifestent un intérêt grandissant à lire des revues spécialisées, afin de parfaire leurs connaissances. Le rôle des médias scientifiques spécialisés, reste indispensable pour la diffusion des nouveautés, des protocoles opératoires et pour l'évolution des recherches.

Dans ce numéro, nous avons le plaisir de vous présenter plusieurs publications intéressantes venant des quatre coins du monde et couvrant multitude de domaines : l'usage du laser Nd:YAG, dans les techniques de soudage en bouche des alliages dentaires et des structures prothétiques ou orthodontiques (écrit par le Prof. Fornaini de l'Université de Parme - Italie), l'usage du laser Er:YAG en chirurgie orale, documenté par des coupes histologiques (Prof. Gerd Volland de l'Université de Séville - Espagne), les applications cliniques du laser diode 940 nm utilisé pour l'ablation chirurgicale des freins labiaux et linguaux, documentées par des photos cliniques (Dr Merita Bardhoshi - Albanie), l'usage du laser Er:YAG dans le traitement des peri-implantites (Prof. Tzi Kang Peng - Taiwan & Prof. Georgi Tomov - Bulgarie), l'apport du soft laser durant les expansions rapides maxillaires (Dr Eyad Hamade et al. - Émirats arabes unis), ainsi qu'une étude bibliographique sur l'usage des lasers diodes dans les traitements parodontaux (Dr Fay Goldstep & Dr George Freedman).

Je profite de l'occasion pour vous souhaiter à tous une heureuse et fructueuse nouvelle année.

Bonne lecture.
Cordialement,

Prof. S. Nammour

Directeur du Master Européen « EMDOLA » sur les « applications des lasers en médecine dentaire », Département de dentisterie, Faculté de Médecine, Université de Liège, Belgique.



| éditorial

- 03 Chers **lecteurs**
| Prof. Samir Nammour

| technique

- 06 **Le laser Nd:YAG** dans les techniques de soudage intra-oral
| Prof. Dr Carlo Fornaini *et al.*
- 12 **Traitement de la parodontite avec 3.000 % de puissance supplémentaire**
| Dr Darius Moghtader

| recherche

- 16 **Le traitement du frein proéminent** par diode laser 940 nm
| Dr Merita Bardhoshi
- 18 **Le laser en médecine et chirurgie buccales – Partie I**
| Antonio Batista-Cruzado *et al.*
- 22 **Effet du traitement par laser basse puissance pendant l'expansion maxillaire rapide**
| Eyad Hamade *et al.*

| compte-rendu

- 26 **Résection apicale** efficace et ergonomique fondée sur l'algorithme de Kaiserswerth
| Prof. Marcel Wainwright

| rapport de l'industrie

- 30 **L'utilisation du laser Lite-Touch Er:YAG dans le traitement de la péri-implantite**
| Prof. Tzi Kang Peng & Prof. Georgi Tomov

| synthèse

- 36 **Diodes lasers pour le traitement parodontal : l'histoire à ce jour**
| Dr Fay Goldstep & Dr George Freedman

| rencontres

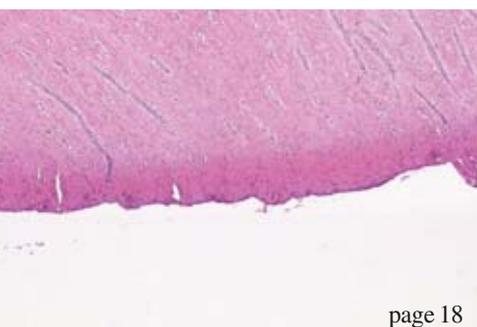
- 40 **Événements Internationaux**

| à propos ...

- 41 | Directives de soumission
- 42 | l'ours



Crédit photo de couverture : Velopex international
www.velopex.fr
Image arrière-plan : ©andkuch
Design by Sarah Fuhrmann, OEMUS MEDIA AG.



Laserical™-D

Optimisez vos actes
en toute simplicité

Meilleure qualité des soins

Simplicité d'utilisation

Confort patient

Accompagnement scientifique
et technique

Formation incluse

Laser diode 810 ou 980 nm

Continu et pulsé/superpulsé
jusqu'à 10 kHz

Interface intuitive

17 modes de présélection
modulables

Nombreuses fiches pratiques

Pièce à main ergonomique

Nouveau

Existe en
4W, 7W ou 10W



Contactez **LASERICAL** au 01.53.58.14.91

Le spécialiste du laser médical

Le laser Nd:YAG dans les techniques de soudage intra-oral

Auteurs _ Prof. Dr Carlo Fornaini, Prof. Patrick Mahler & Prof. Jean-Paul Rocca, France

_Introduction

Le soudage laser fut en premier introduit en joaillerie dans les années 1970 et est entré rapidement, avec quelques succès, dans les laboratoires de prothèse.¹

Les premières longueurs d'ondes utilisées furent le laser à gaz carbonique (CO₂, 10.600 nm) et le laser Nd:YAG (1.064 nm), tous deux émettant dans l'infrarouge, mais c'est le laser Nd:YAG qui s'est affirmé sur le marché pour ses résultats significatifs.²

En effet, le soudage laser offre de nombreux avantages par comparaison aux méthodes traditionnelles et pour l'essentiel nous retiendrons que :

- La procédure de soudage peut être effectuée directement sur le maître modèle et donc les déformations inhérentes à la duplication des modèles sont écartées³ ;

- Les déformations de l'objet à souder sont réduites parce que l'élévation thermique est concentrée, limitée par une irradiation de grande énergie et collimatée, évitant toute déformation connexe des structures avoisinantes.⁴

- Il est ainsi possible par exemple, de souder à proximité de structures en résine ou en céramique, sans variations chromatiques, ni déformations, ni a fortiori, de phénomènes de « cracking ».⁵

- Dans la pratique, un gain de temps appréciable dans la réparation de prothèses amovibles ou fixes ainsi que d'arcs orthodontiques, est observé.

Cette technique de soudage peut-être effectuée sur presque tous types de métaux, y compris le titane, ce qui est très intéressant en implantologie.⁶ Les tests biomécaniques (résistance à la traction) semblent en faveur du soudage laser.⁷ Ces avantages ont fait que ces techniques sont arrivées dans les laboratoires de prothèse, les machines actuelles n'ont cessé d'évoluer et subséquemment, leurs performances se sont améliorées.

Toutefois, leurs dimensions, leurs coûts encore élevés et les systèmes de transmission du rayon laser à lentille fixe, limitent leur utilisation dans les cabinets dentaires.

L'objet de nos travaux consistait à vérifier si en utilisant un laser « dentaire » dont le rayon serait transmis par une fibre, il était possible pour un odontologiste dans son cabinet, d'utiliser cette méthodologie de soudage. Le challenge, après des études *ex vivo*, consistait



Fig. 1

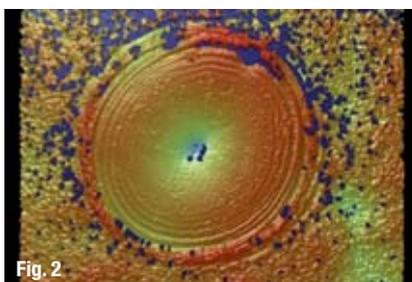


Fig. 2

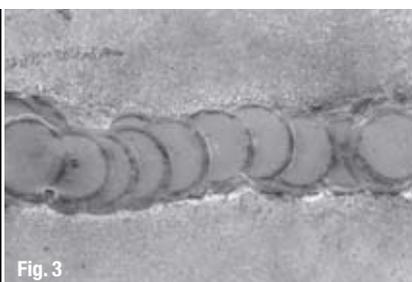


Fig. 3



Fig. 4



Fig. 5

alors à vérifier s'il était possible de souder directement en bouche.⁸

_Soudage et laser Nd:YAG : mise au point de la technique

Les longueurs d'ondes les plus utilisées en odontologie et potentiellement aptes à effectuer des soudures, sont le laser CO₂ (10.600 nm), les lasers diodes (800/900 nm) et le laser Nd:YAG (1.064 nm). Les tests préliminaires effectués sur des plaques métalliques nous ont permis – par le passé – de sélectionner le laser Nd:YAG qui semblait le plus apte à servir l'objectif. En fait avec le laser à gaz carbonique, la durée des tirs était trop brève et donc ne pouvait être à l'origine d'une élévation thermique suffisante au point de soudure. Avec les lasers diodes, l'énergie délivrée sur la cible se révélait trop faible. C'est la raison pour laquelle les tests retenus ont été ceux avec un laser Nd:YAG, qui combine en fait deux longueurs d'ondes (Er:YAG 2.940 nm et Nd:YAG 1.064 nm, Fotona Fidelis Plus III, Slovénie), sachant que seul le laser Nd:YAG a été utilisé dans les techniques de soudage (Fig. 1).

En effet, le laser Er:YAG interagit avec les tissus durs (émail, dentine, os) et mous, compte tenu de sa grande affinité pour l'hydroxyapatite et l'eau (vaporisation explosive).⁹ Le laser Nd:YAG quant à lui, compte tenu de sa grande affinité pour l'hémoglobine, est principalement utilisé en chirurgie,¹⁰ dans la décontamination des poches parodontales, en endodontie (nécroses pulpaire), pour l'éclaircissement des dents et pour la gestion de l'hypersensibilité dentinaire.¹¹ La transmission du rayonnement se fait via des fibres optiques de différents diamètres et la spécificité de cet appareil (Fotona Fidelis plus III) réside dans le fait qu'il est possible de délivrer des « pulses » d'une durée de l'ordre de la milliseconde (25 ou 15), durée particulièrement adaptée dans la gestion de problèmes vasculaires (hémangiomes par exemple, mais aussi phlébologie).¹²

C'est sur la base de ces pulses relativement longs que les premiers essais de soudage ont pu être réalisés pour réparer des prothèses fixées, mobiles (crochets) et les fils orthodontiques. Les premiers essais ont été effectués avec une fibre de 900 µm de diamètre, une surface de tir (diamètre du « spot ») de 2mm, généralement utilisé en dermatologie. Une pièce à main expérimentale a été construite avec un spot de diamètre 0,6 mm, ce qui a permis d'augmenter de dix fois la densité de puissance (puissance en watt, délivrée par unité de surface en cm² ou W/cm²).

Les premiers échantillons ont été traités en combinant différents paramètres d'irradiation et ce sur des plaques de CrCoMo,¹³ puis analysés à l'aide d'un rugosimètre sans contact (interféromètre), qui permet d'étudier en 3D les modifications de surface, de vo-

lume, les dimensions des zones de soudure, la rugosité (Fig. 2).

À la lumière des résultats préliminaires, les paramètres suivants ont été jugés les plus favorables :

Puissance	Fréquence	Energie (Joules)	Durée de chaque « pulse »	Diamètre du spot	Fluence	Distance focale
9,90 W	1 Hz	9,90 J	15 msec	0,6 mm	3.300 J/cm ²	30 mm

Les essais suivants ont porté à nouveau sur des plaques de CrCoMo et sur des fils orthodontiques en acier, en comparant ce qui était obtenu avec ces paramètres et ce qui était obtenu à l'aide d'un laser de soudage, destiné aux laboratoires de prothèse (Rofin, Allemagne).¹⁴ Ces tests ont été effectués avec apport de matériau (« filler ») et analysés par le biais de différentes techniques (microscopie optique, MEB, EDS et tests mécaniques de résistance (DMA), (Fig. 3).

Les résultats ne différaient pas de façon significative entre les deux appareillages, tant pour ce qui concerne la microstructure, la distribution des éléments (pourcentage en masse atomique) dans la soudure elle-même (EDS), que pour ce qui concerne la résistance aux sollicitations mécaniques ou encore le maintien du module d'élasticité des fils orthodontiques.

Pour obtenir un appareil capable d'être utilisé dans chaque type de metal et alliage, titanium compris, on a modifié la longueur d'onde utilisée. Le projet consistait à utiliser une cartouche de gaz argon, de distribuer le gaz à l'aide d'un tube de petit diamètre au point d'impact du rayonnement laser et de le délivrer à l'aide d'une pédale de commande. Les échantillons ainsi traités ne montraient aucune trace d'oxydation.





gulation des protéines (5–7 °C), (Fig. 4). C'est donc sur la base de ces observations que les premiers cas cliniques ont été gérés.

_Cas cliniques

Cas I

Patient de 59 ans en cours de traitement pour réhabilitation orale par implants au maxillaire. À la fin de la procédure de réhabilitation de l'arcade supérieure, cinq implants endo-osseux ont été placés et deux couronnes ont été fabriquées (Fig. 5). Lors de l'essayage de l'armature métallique, en accord avec le laboratoire de prothèse, il a été décidé de fabriquer la prothèse en deux parties distinctes, afin d'être en mesure de vérifier la bonne adaptation aux structures biologiques. Une fois l'adaptation vérifiée, il a été décidé de bloquer les deux parties de la prothèse par soudage laser intraoral (« intraoral laser welding », ILW). Afin de protéger les tissus avoisinants d'éventuelles projections de matériau, une protection en élastomère de silicone a été réalisée et un trou de diamètre correspondant au diamètre du spot, a été foré jusqu'au contact de la zone à souder. Les paramètres décrits ont été utilisés avec apport de matériau (« filler »), (Fig. 6).

La procédure a duré 7 minutes et le temps de travail de l'irradiation laser 150 secondes. Après dépose du silicone et de la structure prothétique, cette dernière a été envoyée au laboratoire de prothèse pour finaliser la soudure (Fig. 7).

Que ce soit au cours du soudage ou de la période postopératoire (prothèse scellée provisoirement) le patient n'a fait part d'aucune douleur particulière. Après une période de quatre semaines, la prothèse a été scellée (Fig. 8).

Cas II

Patiente de 14 ans en cours de traitement orthodontique par distalisateur palatin de type « Veltri » modifié. Objectif : mise en place sur l'arcade des dents 14 et 24.

Au cours du contrôle de l'appareillage en place, on a observé qu'un bras métallique reliant la vis centrale à une bague était dessoudé (Fig. 9).

Étant très risqué de déposer cet appareillage au cours de cette phase d'activation et devant agir rapidement, il a été décidé de recourir à la technique de soudage intra-oral. Un film de silicone a alors été déposé pour protéger les structures biologiques (Fig. 10).

La procédure de soudage était identique à celle décrite ci-dessus, sans apport de « filler ». La procédure a duré deux minutes et le temps d'irradiation 20 secondes (Fig. 11).

Une dernière série de tests, avant toute observation *in vivo*, consistait à vérifier les élévations thermiques sur les tissus biologiques au voisinage des zones de soudage.^{15, 16} Sur des mandibules bovines fraîchement préparées, des plaques en U ont été préparées et posées sur des surfaces de molaires. Ces plaques ont été soudées entre elles et pendant l'irradiation, les températures en surface des plaques métalliques ont été analysées à l'aide d'une caméra thermique (Flir, Suède) et les températures en profondeur des tissus sous-jacents (pulpe, sulcus, muqueuse en regard de la zone apicale, os cervical) ont été enregistrées (Picotec, TC-08, Royaume-Uni), après mise en place de quatre thermocouples de type K. Les températures enregistrées n'excédaient jamais 1,5 °C. Un test identique a été effectué sur des mandibules porcines, en analysant l'élévation thermique pendant le soudage de barres en titane, sur des implants endosseux précédemment posés ; là encore, les valeurs obtenues étaient toutes en dessous du seuil de coa-



Après l'intervention, il a été possible de reprendre l'activation par le biais de la vis (Fig. 12).

Cas III

Patient de 45 ans en cours de traitement pour réhabilitation par prothèse fixée combinant or et résine cuite à la mandibule. Au cours des séances de traitement à la mandibule, la prothèse maxillaire s'est fracturée au niveau inter incisif (Fig. 13).

Pour des raisons budgétaires la réfection de cette prothèse ne pouvait s'envisager. La réparation par soudage intra-oral a donc été choisie. À l'aide d'une fraise diamantée montée sur turbine, la résine (coiffes à incrustation vestibulaire) a été déposée en partie pour dégager la zone à souder. La protection des tissus biologiques a été assurée par la mise en place d'un cylindre en plastique avec forage central, pour permettre le passage du rayonnement laser (Fig. 14). La technique de soudage a alors été menée avec apport de « filler ». En fin d'intervention, une apposition de résine composite a permis de restaurer au mieux de ce qu'il était possible, l'aspect cosmétique (Fig. 15).

La procédure a pris sept minutes avec un temps d'irradiation de 130 sec. Après une période d'un an et plusieurs contrôles postopératoires, la prothèse maxillaire méritera d'être refaite dès lors que le patient sera en mesure de l'envisager.

Cas IV

Patient de 67 ans, porteur d'une prothèse complète maxillaire. Ce patient se plaignait de problèmes de tenue de la prothèse totale maxillaire et subséquemment, de difficultés lors de la mastication et de la phonation. Pour des raisons budgétaires, il ne lui était pas possible d'envisager d'autres solutions que celle qui lui a été proposée. Il a donc été décidé de placer des implants, pour stabiliser la prothèse existante dont l'intrados serait rectifié. Quatre implants ont été posés puis dégagés (Fig. 16), des piliers transvisés ont été positionnés sur les implants ainsi qu'une barre, confectionnée par le laboratoire de prothèse. La prothèse a été ajourée en regard des implants, pour permettre sa mise en place avec les piliers préalablement transvisés (Fig. 17).

Le soudage de la barre en bouche sur les piliers transvisés, a alors été possible (Fig. 18).

La barre soudée au niveau des piliers a été déposée et une soudure secondaire a été réalisée – hors de la cavité buccale mais dans le cabinet et par le même appareil laser – pour finaliser le soudage (Fig. 19).

Les piliers transvisés ont alors été sectionnés à la jonction barre-pilier (Fig. 20), puis polis. La barre a été revissée en bouche, munie de ses systèmes de rétention secondaire. Ces derniers ont été solidarisés dans l'intra-



Je m'abonne au magazine suivant pour la somme de 56 € :
(4 magazines par an)

laser

Renvoyez-nous impérativement votre coupon dûment rempli à l'adresse suivante :

Dental Tribune International, 320 rue Saint Honoré, 75001 Paris,
ou par fax au + 49 341 48474 173

N'oubliez pas d'inclure votre chèque à l'ordre de Dental Tribune International ou
envoyez votre paiement avec Paypal à l'adresse suivante :

subscriptions@dental-tribune.com

Nom, Prénom

Spécialité

Ets/Cabinet Dentaire

Adresse

Code postal/Ville/Pays

Téléphone

E-mail

Signature obligatoire

Offre valable pour un 1er abonnement et dans la limite des stocks disponibles. Conformément à la loi « informatique et libertés » du 6 janvier 1978, vous disposez d'un droit d'accès et de rectifications aux données vous concernant. Il vous suffit de nous écrire ou envoyer un E-mail à : abonnement@dental-tribune.com

Votre abonnement sera renouvelé automatiquement chaque année. Pour annuler ce renouvellement automatique vous devrez nous faire parvenir une demande d'annulation écrite au moins 6 semaines avant la date anniversaire de l'abonnement initial.