

Laser YAG

Autres désignations

Laser Nd-YAG (*neodymium-doped yttrium aluminium garnet*)

Anglais

Nd:YAG Laser



Applications médicales

Utilisation principale

Le laser YAG est utilisé principalement en :

- ophtalmologie pour traiter différentes pathologies (myopie, hypermétropie, astigmatisme, presbytie, traitement de la cataracte, cornée...),
- il est aussi utilisé en chirurgie dermatologique et esthétique.

Domaines d'application

- Chirurgie ophtalmologique
- Chirurgie dermatologique
- Chirurgie esthétique

Principe de fonctionnement

Le Laser YAG est composé d'un solide : un cristal d'yttrium-aluminium (milieu d'amplification de la source laser) dopé au néodyme, qui permet d'exciter les ions.

La source laser est générée comme dans un laser ordinaire, grâce à un système de réflexion de la lumière sur des miroirs qui permettent d'amplifier le faisceau d'énergie.

Il existe plusieurs types de lasers qui génèrent des énergies variables lesquels sont utilisés pour des applications différentes :

- Laser photocoagulateur (1064 nm, un nm étant égale à 10^{-9} m)

Le faisceau laser généré est invisible à l'œil nu car il fait partie du domaine de l'infrarouge (1064 nm). La présence de deux diodes laser rouge (635 nm), coaxiales au faisceau, est nécessaire pour visualiser le point cible du faisceau. Ce laser fait partie des lasers YAG « continus », qui émettent continuellement le faisceau laser. Il est utilisé pour traiter le fond de l'œil. En effet, il n'est absorbé que par la rétine et quand cela se produit, il y a une génération de chaleur qui entraîne une photocoagulation des tissus (la température doit être au moins de 70°C). La profondeur de la zone de coagulation varie en fonction de la longueur d'onde utilisée. L'opérateur observe cette intervention à l'aide d'une lampe à fente ou d'un ophtalmoscope binoculaire indirect.

- Laser photocoagulateur multicolore

Ces lasers donnent la possibilité d'utiliser les couleurs jaune, rouge et verte qui correspondent à trois longueurs d'ondes différentes : respectivement 577 nm, 660 nm et 532 nm. La longueur d'onde 532 nm est obtenue en doublant la fréquence du laser Nd-YAG de longueur d'onde égale à 1064 nm, les deux autres fréquences (577 nm, 647 nm) sont obtenues grâce à d'autres technologies. Chaque couleur possède ses avantages et ses inconvénients, ce qui permet de traiter différentes pathologies comme la rétinopathie diabétique par exemple. La longueur d'onde 532nm étant la plus polyvalente, c'est aussi le laser le plus utilisé.

- Laser photodisrupteur (532 nm)

Ce laser fait partie des lasers YAG « pulsés ». En effet, il ne génère pas de faisceau laser en continu : lorsque l'énergie contenue dans le milieu amplificateur devient assez forte, le faisceau laser est émis durant une durée brève (moins de 10 nanosecondes). Ce faisceau laser a une énergie plus importante que le laser YAG « continu ».

L'énergie concentrée en un point crée un plasma (ensemble de particules chargées). Son expansion et son réchauffement créent des ondes de choc qui détruisent les tissus fins visés. Le plasma permet de protéger les tissus qui se trouvent derrière le point cible.

En ophtalmologie, ce type de laser est principalement utilisé pour traiter l'iris (iridectomie) et le cristallin (capsulotomie) qui sont des zones situées du côté externe de l'œil. En outre, il est aussi utilisé pour traiter la zone externe de la peau, comme l'ablation de tatouages ou de taches pigmentaires.

Options et versions disponibles sur le marché

- ✓ Versions :
 - Laser photocoagulateur (15 000-50 000 € environ)
 - Laser photocoagulateur multicoloreurs (15 000-50 000 € environ)
 - Laser photodisrupteur (40 000 € environ)
- ✓ Options :
 - Commande de déclenchement au pied (environ 200 €)
 - Adaptateur pour caméra vidéo (environ 500 €)
 - Binoculaire assistant (environ 500 €)

Structures adaptées

Structure de santé possédant un bloc opératoire et un service d'ophtalmologie et/ou de chirurgie esthétique.

Consommables et accessoires à prévoir

Désignation	Fourchette de prix
Lunettes de protection	180-250€
Feuilles de protection pour mentonnière	Environ 30 € le paquet de 113 x 35 mm
Ampoule de rechange	Entre 10 et 100 € selon les modèles de laser

Entretien

Pour nettoyer la carrosserie de l'appareil, utiliser un linge propre et doux imprégné de détergent neutre.

Nettoyer les parties en contact avec l'épiderme du patient (appui-tête, mentonnière et poignées patient) à l'aide d'un coton humecté d'alcool.

Lorsque cela est vraiment nécessaire, nettoyer la lentille de l'objectif et le prisme d'éclairage à l'aide d'une poire pneumatique puis à l'aide d'un coton-tige imbibé d'alcool en procédant délicatement (VEILLER A NE PAS RAYER CES PARTIES).

Toujours protéger le laser avec sa housse lorsque celui-ci n'est pas utilisé.

Maintenance

Niveau de formation requis

Seul un technicien du service après-vente constructeur, un technicien biomédical dûment formé par le constructeur ou un organisme habilité sont autorisés à installer et à intervenir sur ce type de laser.

Maintenance

Ce type d'équipement relève de la classe de criticité IIb. Il nécessite une maintenance préventive une fois par an. Cette maintenance est considérée comme critique car il s'agit d'un dispositif médical invasif à moyen terme et d'un dispositif fournissant de l'énergie sous forme de rayonnements ionisants.

- ✓ Maintenance préventive :
 - Vérification de l'alignement des axes optiques du faisceau laser
 - Vérification du calibrage du faisceau laser

- ✓ Maintenance corrective :
Toute anomalie doit donner lieu à une intervention technique.

Utilisation

Niveau de formation requis

Seul un ophtalmologue, un dermatologue ou un médecin esthétique qualifié sont habilités à utiliser le laser YAG.

Précautions d'utilisation

- Porter les lunettes de protection adéquates (spécifiques à la longueur d'onde utilisée).
- Ne JAMAIS se placer devant la sortie du faisceau laser et/ou de la fibre optique.
- Ne pas utiliser le laser YAG dans une salle contenant un gaz anesthésiant inflammable.
- Ne pas utiliser d'autres appareils électroniques en parallèle (interférences électromagnétiques possibles).
- Ne pas utiliser près du laser de systèmes portables à fréquence radio près du laser (interférences possibles).
- Vérifier qu'aucun objet réfléchissant ne se trouve sur la trajectoire du faisceau.
- Lors de l'installation et du rangement, manipuler l'appareil avec le plus grand soin.
- Installer un panneau de signalisation de danger à l'entrée de la salle où est utilisé le laser.



Contraintes d'installation

Réseau électrique avec mise à la terre indispensable : alimentation 220-240 V (ou 110-120 V), 50 à 60 Hz. Pour certains modèles, une prise murale pouvant délivrer 32A est nécessaire.

Le lieu d'utilisation ne doit pas être directement exposé au soleil, aux rayons ultraviolets, à des projections de pluie et d'eau. La présence de produits chimiques, de solvants organiques, de gaz, de soufre, de sel ou de poussière abondante dans l'air est proscrite.

Les plages de température et d'hygrométrie adaptées au transport et à l'entreposage de l'appareil sont respectivement de 0 à 50°C et de 10 à 95% (sans condensation).

Les plages de température et d'hygrométrie adaptées à l'utilisation de l'appareil sont respectivement de 15 à 30°C et de 30 à 85% (sans condensation).

Acheminement

Volume	324 (L) × 407 (P) × 530 (H) mm (environ 70 000 cm ³ = 0.07m ³) à 215 (L) × 280 (P) × 90 (H) mm (environ 5500 cm ³ = 0.005m ³)
Poids	5 à 20 kg
Précautions particulières	- Appareil très fragile qui nécessite un emballage protecteur rigide et des matériaux de calage et d'emballage. - Pour éviter la condensation, limiter autant que possible les variations de température.

Personnes ressources

Mr Fritsch - association Action Mongolie et Voir la Vie – Ophtalmologue – renefritsch@gmail.com

REMARQUES

Cette fiche n'est mise à disposition qu'à titre informatif et ne constitue en aucun cas un mode d'emploi. Pour obtenir des renseignements supplémentaires sur un modèle précis de matériel, adressez-vous directement au fabricant concerné. Vous pouvez également contacter les personnes ressources dont les coordonnées sont indiquées en fin de fiche.

Ce document fait partie d'une série de fiches-infos matériel en accès libre sur le site www.humatem.org. Celle-ci a été préparée par les étudiants de la licence professionnelle MCIM de l'IUT d'Annecy (promotion 2012-2013) puis retravaillée par Humatem et validée par le groupe de travail « Le matériel médical dans les actions de coopération internationale » coordonné par l'association Humatem.

La présente fiche a été élaborée avec l'aide de l'Union européenne. Son contenu relève de la seule responsabilité d'Humatem et ne peut aucunement être considéré comme reflétant le point de vue de l'Union européenne.



Fiche réalisée dans le cadre du programme d'action « Renforcement des outils de coopération et structuration du dialogue entre les acteurs du don de matériel médical : pour une amélioration des pratiques dans les projets d'appui à l'équipement des structures de santé des pays en développement » - DCI-NSA/2009/205-811. Ce programme est cofinancé par:



Rhône-Alpes

