

La lithotripsie au thulium: est elle réellement plus efficace?

BOUHNİK

Service d'urologie. HCA

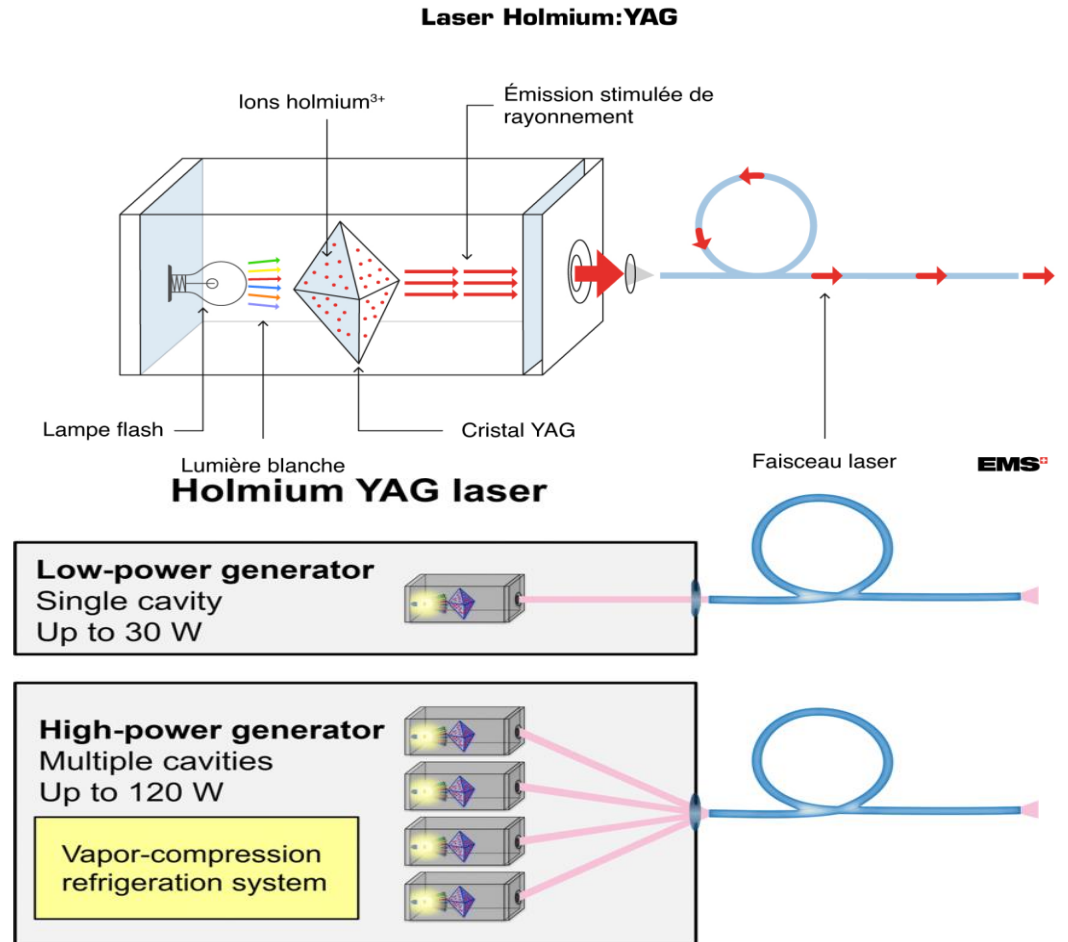
Introduction

- Il est actuellement recommandé de traiter les calculs en utilisant un laser.
- Le laser Holmium : YAG (Ho : YAG) était le laser de référence.
- Mais depuis quelques années le Thulium fibré (TFL) s'est démocratisé et commence à s'imposer avec l'avantage d'un traitement plus rapide.
- Notre objectif est de comparer la vitesse de pulvérisation du TFL et de l'Ho : YAG en pratique courante.

Holmium YAG

Avantages:

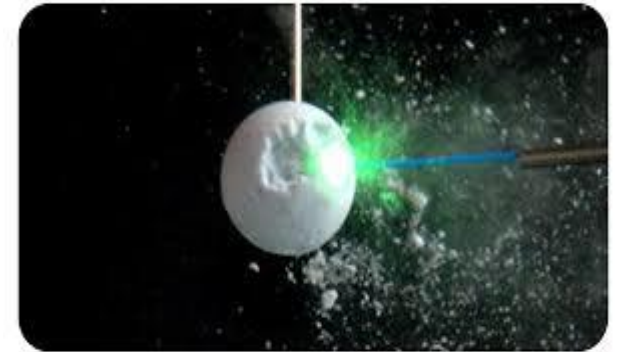
- Stabilité et précision tout au long de la fragmentation.
- Abilité à l'utilisation des fibres de petit diamètre (200μ), permettant une meilleure deflexion de l'URSS.
- Fort coefficient d'absorption par les tissus ce qui minimise les dommages tissulaires lors de la fragmentation.
- Versatilité et souplesse, ce qui élargie ses indication aux tissus (énucléations : high power system).



Holmium YAG

Limites:

- Les fragments sont gros et la technique prend du temps.
- La conception inefficace nécessite de grands systèmes de refroidissement et des exigences de puissance élevées.
- Systèmes grands, encombrants et difficiles à déplacer.
- Fragilité des miroirs.
- Le profil spatial multimodal du faisceau limite la capacité de focalisation du laser et limite l'utilisation de fibres de plus de 200 μ .
- Fréquence d'impulsion des mono-cavités limitée à 30 Hz impliquant des lasers multi-cavitaires pour atteindre une fréquence maximale.



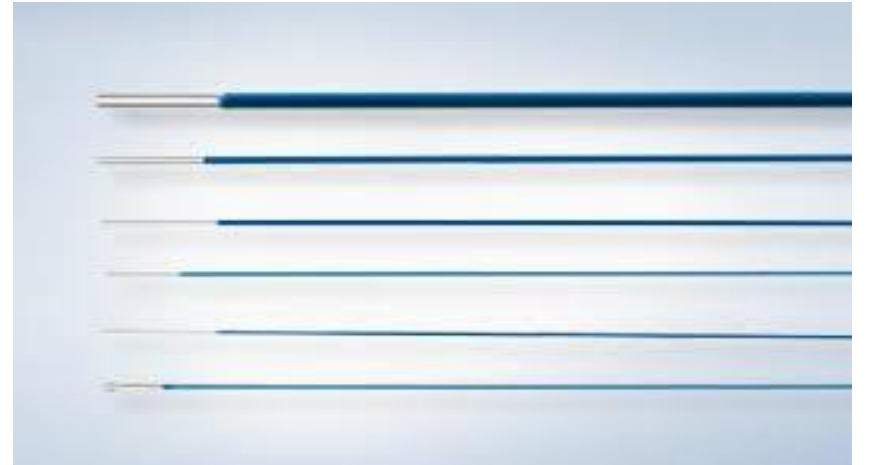
Next generation: nos exigences?

Un nouveau laser avec:

- Fibres fines
- Énergie d'impulsion plus faible
- Fréquence plus élevée

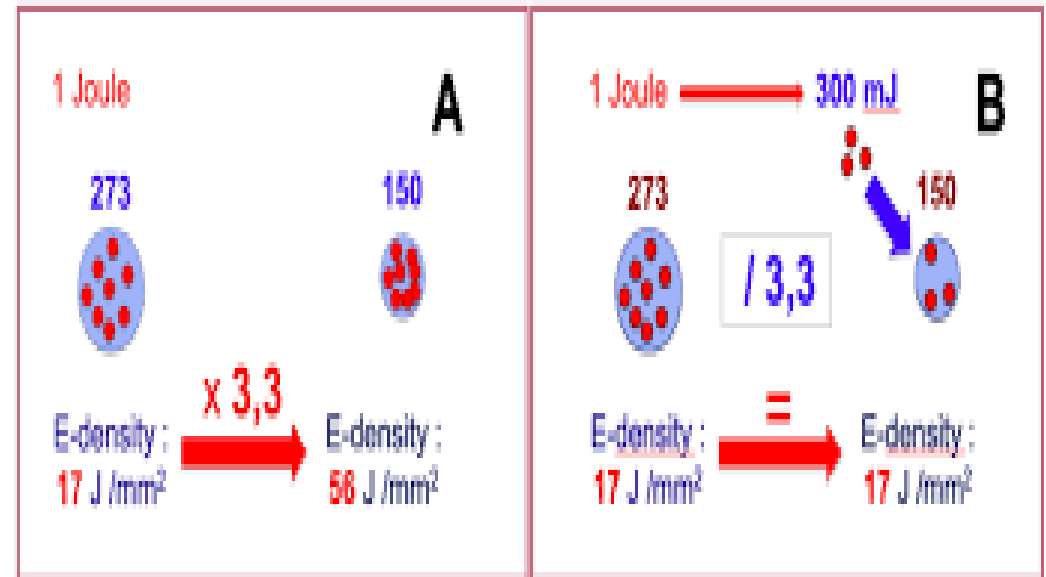
Fibres fines

- Plus de flexibilité
- Déperdition énergétique moindre
- Energie plus focalisée



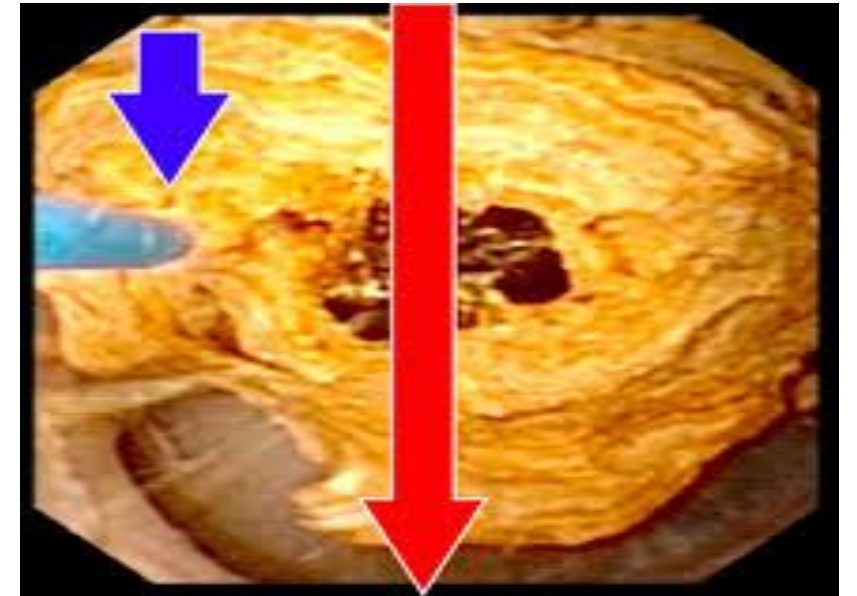
Énergie d'impulsion plus faible

- Même densité énergétique pour le 1/3 de l'énergie d'impulsion
- Et pour la même énergie (1j) ,on aura **3 X** de densité sur la surface lithiasique



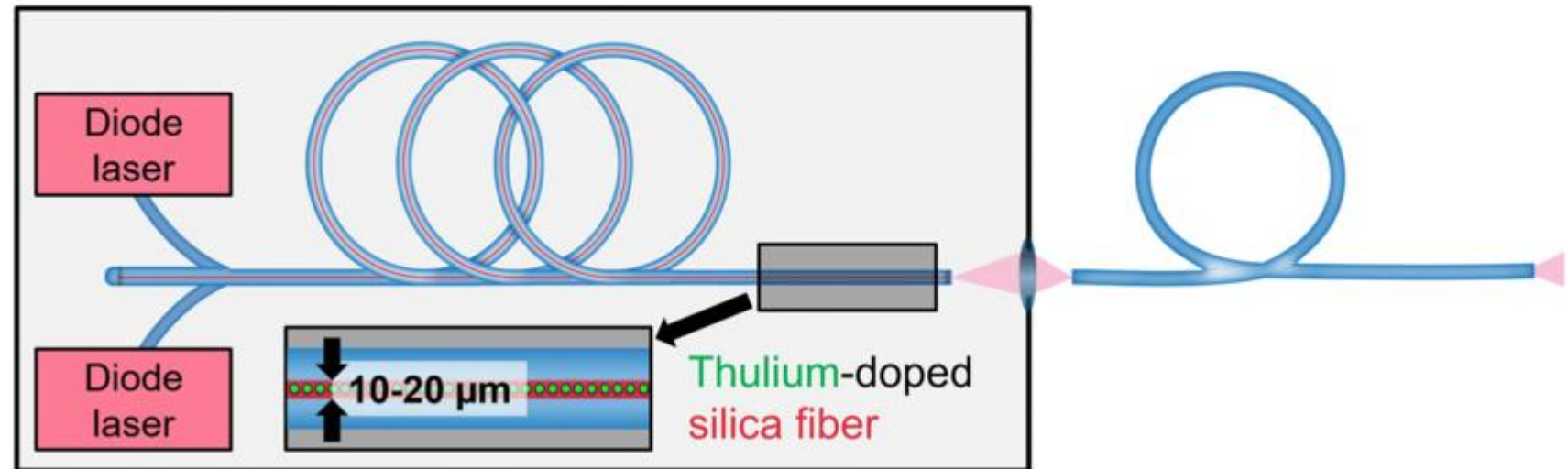
Fréquence plus élevée

To grow fast and to dust



L'ère du thulium

Thulium fiber laser



- Le pompage laser est réalisé par des lasers à diodes modulant électroniquement (cases roses).
- Une fibre de silice dopée au thulium, d'un diamètre de 10 à 20 μm et d'une longueur de 10 à 30 m (tube rouge avec des taches vertes) est utilisée comme milieu de gain pour la génération d'un faisceau laser.
- Le faisceau laser uniforme au niveau du connecteur de sortie permet d'utiliser des fibres laser aussi petites que 50 μm (bleu)


Thulium vs holmium

RESEARCH

Open Access

Comparison of Thulium versus Holmium laser lithotripsy: a Meta-review

Xiaoyu Tang^{1,2}, Shaojie Wu¹, Zhilong Li¹, D

 L'utilisation du laser Thulium dans la fragmentation des calculs intrarénaux est-elle réellement plus efficace dans des conditions cliniques habituelles?



Is the Thulium laser reatreatment of kidney stones usual clinical conditions

Y. Lamboley^a
F. Bardet^a
L. Sejourne^a
A. Escoffier^a
M. Marchand^b
L. Cormier^a

EUROPEAN UROLOGY OPEN SCIENCE 51 (2023) 7–12

available at www.sciencedirect.com

journal homepage: www.eu-openscience.europeanurology.com



European Association of Urology



Endo-urology

Prospective Comparison of Thulium and Holmium Laser Lithotripsy for the Treatment of Upper Urinary Tract Lithiasis

Bertrand Delbarre^{*}, Faris Baowaidan, Thibault Culty, Lotfi Khelfat, Marie Brassier, Matthieu Ferragu, Alexandre Magnier, Alexandre Secourgeon, Francois Tariel, Souhil Lebdaï, Pierre Bigot

Department of Urology, Angers University Hospital, Angers, France

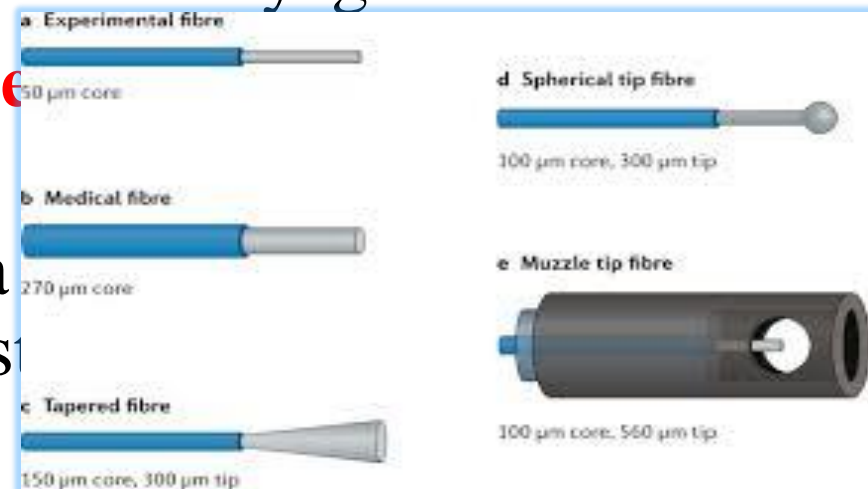
Thulium vs holmium

- TFL nécessite moins de dissipation de chaleur et peut potentiellement fonctionner à des plages de puissance élevées (**plus de 50W**) et à des plages de fréquences élevées (**plus de 2000Hz**) avec de l'air forcé, par rapport au laser à holmium refroidi à l'eau.
- L'architecture des TFL est insensible aux dommages liés aux chocs, contrairement à l'holmium : car **aucun miroir** n'est impliqué dans sa conception.

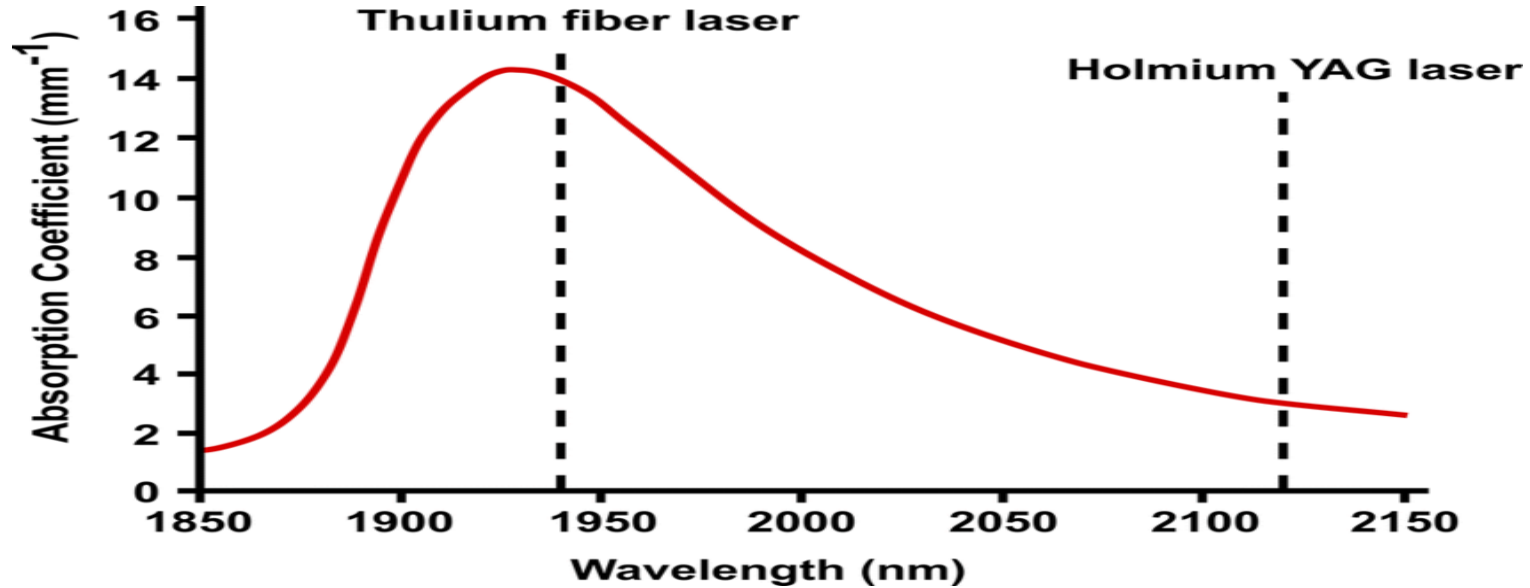
Jackson et al 2002.
Blackmon et al 2014.
Wilson et al 2016.

Thulium vs holmium

- Le profil spatial plus uniforme du faisceau de thulium permet une focalisation plus simple du faisceau jusqu'à un très petit point pour un couplage efficace et transmission de haute puissance à travers des **fibres ultra petites (50-100 μm)**.
- TFL est 1,5 à 4 fois **plus rapide** que l'holmium yag.
- Les dommages à **l'extrémité proximale** trouvés avec la TFL.
- La prévention de la rétropulsion avec la conception de l'extrémité de la fibre dist



Thulium vs holmium



Le laser à fibre Thulium a été adapté pour fonctionner à 1940 nm, une longueur d'onde **proche d'un pic d'absorption d'eau** (environ 14 mm⁻¹). Comparativement, la longueur d'onde du laser Holmium :YAG (2120 nm) a un coefficient d'absorption beaucoup plus faible dans l'eau liquide (environ 3 mm⁻¹).

Thulium vs holmium

From: [Comparison of Thulium Fiber Laser versus Holmium laser in ureteroscopic lithotripsy: a Meta-analysis and systematic review](#)

	No. of study	heterogeneity	MD	95% CI	P value
Operation time	11	$P < 0.00001, I^2 = 87\%$	-5.47	[-8.86, -2.08]	$P = 0.002$
Laser time ^a	8	$P < 0.00001, I^2 = 98\%$	-0.74	[-1.56, 0.09]	$P = 0.08$
Duration of hospital stay	4	$P < 0.00001, I^2 = 91\%$	-0.20	[-0.89, 0.49]	$P = 0.57$
Drop of hemoglobin ^a	3	$P = 0.76, I^2 = 0\%$	0.22 ^a	[-0.05, 0.49]	$P = 0.12$
Total energy	5	$P = 0.07, I^2 = 54\%$	0.02	[-0.26, 0.31]	$P = 0.88$
Postoperative ureteral stenting rate	3	$P = 0.18, I^2 = 42\%$	0.96	[0.84, 1.09]	$P = 0.50$

^aThe two groups used different indicators in the laser time and the drop of hemoglobin, SMD was used as the effect value for the analysis

Activer Windows


Thulium vs holmium

From: [Comparison of Thulium Fiber Laser versus Holmium laser in ureteroscopic lithotripsy: a Meta-analysis and systematic review](#)

Intraoperative complication	No. of study	heterogeneity	RR	95% CI	P value
Hematuria	5	$P = 0.02, I^2 = 66\%$	0.37	[0.12, 1.18]	$P = 0.09$
Ureteral perforation	3	$P = 1.00, I^2 = 0\%$	0.31	[0.05, 1.96]	$P = 0.21$
Mucosal injury	4	$P = 0.13, I^2 = 47\%$	0.85	[0.37, 1.97]	$P = 0.71$
Stone migration	2	$P = 0.07, I^2 = 69\%$	0.17	[0.06, 0.50]	$P = 0.001$
Total	5	$P = 0.005, I^2 = 73\%$	0.58	[0.27, 1.26]	$P = 0.17$

Delbarre B, Baowaidan F, Culty T, Khelfat L, Brassier M, Ferragu M, et al. Prospective Comparison of Thulium and Holmium Laser Lithotripsy for the Treatment of Upper Urinary Tract Lithiasis. *Eur Urol Open Sci.* 2023;51:7–12.

Thulium vs holmium

Technologie laser	Discussion :			
Coût sur 5 ans (€ TTC)	 <p>Essais au bloc opératoire de 2 lasers : le Tm:HAG et le TFL du fournisseur 1.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Urologues satisfaits : découpe plus précise et gain de temps estimé de 20%. • TFL moins bruyant et plus léger que le Tm:HAG mais génère un brunissement des tissus. • Temps d'apprentissage de la technologie Thulium plus important et prise en main semble plus complexe pour le laser TFL par rapport au Tm:HAG. 			
soit un coût par intervention (€ TTC)	196	266	260	339
Surcoût	/	36%	33%	73%

Conclusion

- En résumé, notre étude fournit des preuves solides disponibles que le TFL fournit un SFR plus élevé, un temps opératoire plus court et moins de migration de fragments.
- Ce qui suggère que le TFL pourrait être plus efficace et plus sûr que Holmium YAG.
- Avec d'autres développements, la TFL pourrait devenir une alternative plus efficace à la lithotripsie laser traditionnelle.



Merci

