

## Pourquoi est-il si difficile de définir un seuil pour le régime de filamentation laser ?

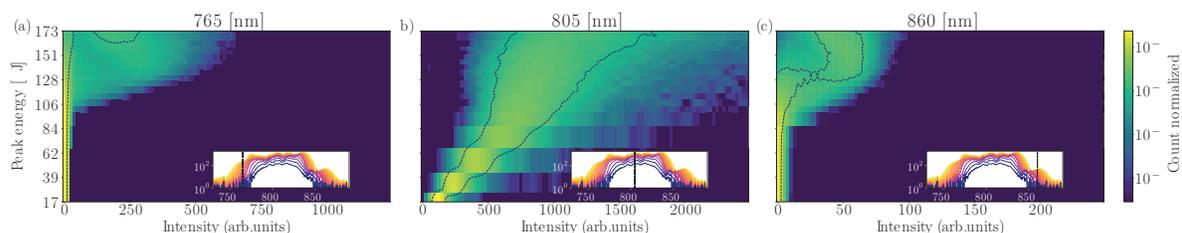
Alexis Gomel<sup>1,2</sup>, Geoffrey Gaulier<sup>2</sup>, Debbie Eeltink<sup>1,2</sup>, Maura Brunetti<sup>1,2</sup>, Jérôme Kasparian<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Group of Applied Physics, University of Geneva, rue de l'Ecole de médecine 20, 1211 Geneva 4, Switzerland

<sup>2</sup> Institute for Environmental Sciences, University of Geneva, bd Carl Vogt 66, 1211 Geneva 4, Switzerland

jerome.kasparian@unige.ch

La filamentation est un régime de propagation non-linéaire et autoguidé typique des lasers de haute intensité. Ses propriétés spectaculaires, dont la propagation sur de longues distances, l'émission intense de lumière blanche émise par le plasma sur les côtés ainsi que par l'automodulation de phase vers l'avant, et le bruit caractéristique de l'onde de choc dans l'air donnent l'intuition d'un régime qualitativement distinct de la propagation linéaire. Cependant, il s'avère difficile de définir un seuil univoque définissant la filamentation [1], en particulier dans les faisceaux focalisés où la propagation linéaire est suffisante pour atteindre le seuil d'ionisation. De la même manière, dans le domaine spatial, définir le début et la fin de la filamentation nécessite un choix partiellement arbitraire.



**Figure 1.** Évolution de l'histogramme de l'intensité spectrale à (a) 765 nm (transition via une distribution bimodale), (b) 805 nm (décalage progressif du pic de la distribution) et (c) 860 nm (transition bimodale) pour des intensités incidentes croissantes. Chaque histogramme est normalisé à 1. Les médaillons montrent la position de la longueur d'onde considérée dans le spectre.

Nous étudions d'un point de vue statistique la transition vers la filamentation. Nous caractérisons l'élargissement spectral, et plus précisément la distribution de probabilité des intensités spectrales. L'évolution en fonction de l'intensité incidente des distributions de probabilité est contrastée selon la longueur d'onde, faisant apparaître deux régimes. Au centre du spectre, le mode de la distribution se décale progressivement vers les hautes intensités (Figure 1(b)), tandis que sur les bords du spectre de la lumière blanche, la transition se produit par l'apparition d'un nouveau mode de haute intensité au détriment du mode initial de faible intensité, avec une étape bimodale pour des intensités incidentes intermédiaires (Figure 1(a,c)). Ces comportements contrastés pourraient être à l'origine de la difficulté de définir de manière univoque un seuil de filamentation et offrir une explication à l'absence jusqu'à ce jour de définition claire de la limite du régime de filamentation [2].

## Références

1. S. L. CHIN, Y. CHEN, O. KOSAREVA, V. P. KANDIDOV & F. THÉBERGE, What is a filament, *Las. Phys.*, **18**, 962–964 (2008).
2. A. GOMEL, G. GAULIER, D. EELTINK, M. BRUNETTI, J. KASPARIAN, Two statistical regimes in the transition to filamentation, *Opt. Express*, **soumis**, (2023). <http://arxiv.org/abs/2301.01971>