

AUTOFOCALISATION ADIABATIQUE PAR UNE NON LINEARITE ACCORDABLE

Luai Al Fares, Fabrice Devaux, Mathieu Chauvet

¹ Institut FEMTO-ST UMR CNRS 6174, Université de Franche-Comté, 25030 Besançon, France

luai.alfares@femto-st.fr

MOTS-CLES : *guide photo-induit, autofocalisation, effet photoréfractif, effet pyroélectrique.*

Notre travail porte sur la mise en forme spatiale de faisceaux par propagation dans des milieux non linéaires. L'étude s'intéresse en particulier à la focalisation adiabatique dans un milieu à non linéarité variable. La formation de guides adiabatiques induits par des faisceaux auto-piégés est présentée. Le concept proposé est basé sur l'utilisation d'une non linéarité focalisante dont l'amplitude varie au cours de la propagation. Les démonstrations expérimentales sont réalisées dans des cristaux de LiNbO_3 où l'effet non linéaire photoréfractif est contrôlé par la température.

La théorie des solitons spatiaux [1] montre que pour une non linéarité focalisante donnée, il n'existe qu'un seul diamètre de faisceau qui peut se propager en conservant un profil invariant. Si un faisceau aux caractéristiques inadaptées est injecté dans ce milieu, la distribution de lumière va être modifiée et, au final, une dislocation du faisceau peut se produire sous l'effet de l'instabilité de modulation [2]. Nous proposons d'utiliser des milieux dont la non linéarité est modulée spatialement afin de contrôler les propriétés autofocalisantes et ainsi d'augmenter les capacités de mise en forme de faisceaux par effet non linéaire.

Nous appliquons ce concept afin de focaliser progressivement un faisceau initialement large. L'autofocalisation de la lumière est contrôlée par une non linéarité photoréfractive dont l'amplitude augmente au cours de la propagation. La focalisation adiabatique progressive obtenue (figure 1) permet d'induire un guide circulaire formant un guide adiabatique mémorisé dans le milieu. Les démonstrations expérimentales sont réalisées dans le LiNbO_3 dont les propriétés non linéaires photoréfractives sont ajustées spatialement à l'aide d'un gradient de température. Ce contrôle de la non linéarité est basé sur l'exploitation de l'effet pyroélectrique qui permet, comme nous l'avons récemment démontré [3], d'obtenir un effet non linéaire focalisant efficace permettant la génération de solitons spatiaux à l'aide d'une élévation modeste de la température du LiNbO_3 .

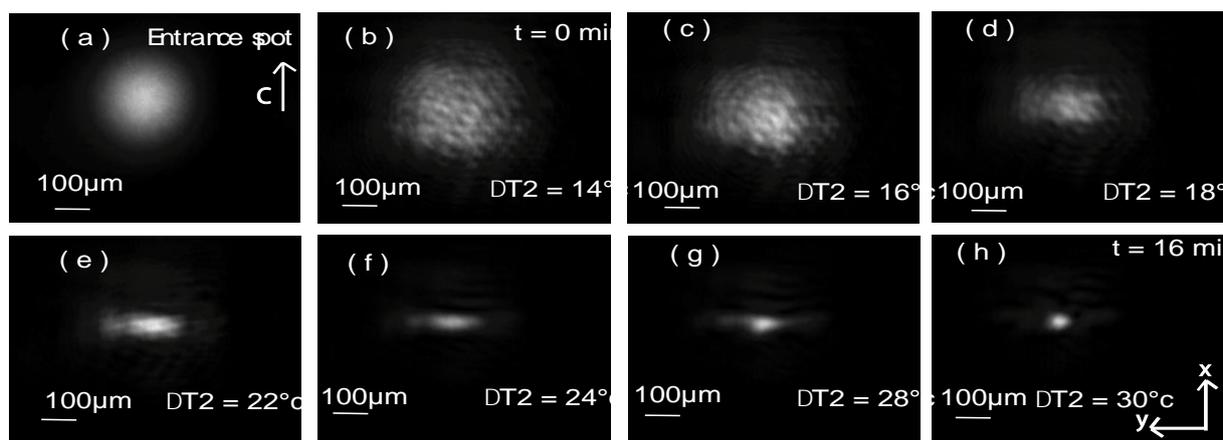


Fig. (1) : Dynamique de l'autofocalisation induit par une augmentation de la température de sortie T_2 . Paramètres : $T_1=30^\circ\text{C}$, $P=60\mu\text{w}$

Un faisceau similaire au précédent est injecté (fig. 1a) dans le cristal et les températures initiales sont $T_1=30^\circ\text{C}$, à l'entrée du cristal, et $T_2=32^\circ\text{C}$ à la sortie (fig. 1b). Ces températures légèrement au dessus de la température ambiante (température d'équilibre du cristal) font apparaître une focalisation très faible (Fig. 1d) car l'effet non linéaire est proportionnel à l'écart de température avec l'ambiant

On constate qu'avec cette méthode la lumière se focalise sans apparition de dislocation. En augmentant la température T_2 jusqu'à 48°C ($\Delta T_2=30^\circ\text{C}$).

REFERENCES

- [1] A. D. Boardman, A. P. Sukhorukov, Soliton Driven Photonics (Kluwer Acad. Publ., Dordrecht, 2001).
- [2] A. V. Mamaev, M. Saffman and A. A. Zozulya. "Breakup of two-dimensional bright spatial solitons due to transverse modulation instability", Europhys letters. **35**, pp. 25-30 (1996).
- [3] J. Safioui, F. Devaux, M. Chauvet, "Pyroliton: pyroelectric spatial soliton," Opt. Express, **17**, no. 24, p. 22209, 2009.