
**La lumière ne se propage pas toujours en ligne droite !
Les faisceaux accélérant se mettent au service des communications optiques**

Des chercheurs du laboratoire LMOPS (Laboratoire Matériaux Optiques, Photonique et Systèmes) viennent de montrer l'intérêt d'utiliser des faisceaux lasers de trajectoire courbe pour réaliser des interconnexions optiques. L'interaction de tels faisceaux lasers accélérant dans un cristal non-linéaire permet de guider la lumière tout en la défléchissant et conduit à des solutions innovantes pour orienter spatialement et à des intervalles de temps contrôlés l'information optique issue d'un faisceau laser.

Les recherches internationales récentes pour la mise au point de nouveaux types de faisceaux de lumière dits « non conventionnels » ont permis l'étude de différentes topologies de faisceaux dont, par exemple, les faisceaux vortex (« anneau de lumière ») ou les faisceaux d'Airy (« faisceaux non diffractants »). Ces derniers ne se propagent pas en ligne droite comme la lumière conventionnelle mais se propagent suivant une trajectoire courbe sans diffraction. De part leurs propriétés, l'utilisation de ces faisceaux donne lieu à de nombreuses nouvelles idées, notamment pour la manipulation de particules, la spectroscopie, les communications optiques.

C'est dans ce contexte qu'une équipe de chercheurs du laboratoire LMOPS* du campus de Metz de CentraleSupélec vient d'apporter une contribution significative [1] en mettant en évidence l'apparition de dynamiques complexes et de chaos spatiotemporel dans un système utilisant des faisceaux lasers se propageant suivant une trajectoire courbe dit « faisceaux accélérants ou faisceaux d'Airy ». En faisant interagir deux faisceaux accélérant, il a été possible de créer des guides d'ondes stables autorisant la réalisation de multiplexeurs – routeurs – commutateurs optiques [2] à haut débit puisque réalisé de manière tout optique. Ces guides peuvent être rendus dynamiques avec l'apparition nouvelle d'un phénomène de chaos spatiotemporel : la lumière apparaît et disparaît à la sortie du dispositif de façon aléatoire mais totalement déterministe. Cette observation ouvre la voie à l'utilisation de ces faisceaux particuliers pour la génération multiplexée de nombres aléatoires et le calcul tout optique à partir d'un système simple utilisant uniquement la lumière et un matériau optique non-linéaire.

Les multiplexeurs, portes logiques, routeurs, commutateurs optiques sont des éléments indispensables des réseaux de communications à hauts débits. Les générateurs de nombres aléatoires sont également couramment utilisés par la sécurisation de données et les jeux de hasard. Cette découverte laisse ainsi entrevoir de nombreuses applications nouvelles pour le traitement tout optique de l'information.

Les auteurs remercient le Conseil Régional de Lorraine, la Fondation Supélec, le réseau IAP P7/35 (BELSPO) (projet 'Photonics@be' project (2012–2017)) et les projets Fonds européen de développement régional (FEDER) 'PHOTON' et 'APOLLO'.

*Noémi Wiersma, Nicolas Marsal, Marc Sciamanna et Delphine Wolfersberger.

[1] "Spatiotemporal dynamics of counterpropagating Airy Beams", N. Wiersma, N. Marsal, M. Sciamanna, D. Wolfersberger, *Scientific Reports* **5**, Article number: 13463 (2015)

[2] "All-optical interconnects using Airy beams", N. Wiersma, N. Marsal, M. Sciamanna, D. Wolfersberger, *Optics Letters*, 39(20):5997 (2014)

En savoir plus : www.centralesupelec.fr - www.univ-lorraine.fr - lmops.univ-lorraine.fr/laboratoire

CONTACTS PRESSE

Université de Lorraine

Fanny Lienhardt - 06 75 04 85 65 - fanny.lienhardt@univ-lorraine.fr

CentraleSupélec

Etienne Dages-Desgranges - 01 41 13 14 74 - etienne.dages-desgranges@centralesupelec.fr