

# Photonique non-linéaire et application au traitement tout optique de l'information

Marc Sciamanna  
Chaire Photonique, Supelec Metz

(ENS Paris-Saclay, 18 décembre 2018)

La photonique non-linéaire est l'étude des phénomènes physiques liés à une interaction non-linéaire de la lumière avec la matière ou à la dynamique non-linéaire des systèmes utilisant la lumière. Apparue dans les années 60 suite à l'invention du laser, cette discipline s'est progressivement imposée comme indispensable pour le développement par exemple de la spectroscopie optique, de la conversion de fréquence, ou encore le développement de sources intenses et cohérentes de lumière que sont les oscillateurs paramétriques optiques et les lasers dits Brillouin ou Raman.

L'étude de la dynamique non-linéaire des systèmes photoniques s'est beaucoup inspirée des découvertes du chaos et des fractales dans les années 70 et permet le développement d'innovations technologiques comme la cryptographie par chaos optique ou la génération de nombres aléatoires [1].

Dans ce séminaire, je rappellerai les éléments historiques qui conduisent aujourd'hui à s'intéresser à la photonique non-linéaire pour le traitement tout optique de l'information. Je présenterai alors les travaux récents de la Chaire Photonique à CentraleSupélec concernant par exemple a) la génération de chaos optique dans un diode laser [2,3,4], b) l'utilisation d'expériences optiques pour la recherche d'événements extrêmes et l'analogie avec les vagues scélérates dans l'océan [5], ou encore pour l'observation de phénomènes gravitationnels [6] c) le ralentissement de la lumière, d) l'intelligence artificielle utilisant la dynamique non-linéaire de diodes lasers [7].

[1] M. Sciamanna, K.A. Shore, *Nature Photonics* 9, 151 (2015)

[2] M. Virte, K. Panajotov, H. Thienpont, M. Sciamanna, *Nature Photonics* 7, 60 (2013)

[3] E. Mercier, D. Wolfersberger, M. Sciamanna, *Scientific Reports* 6, 18988 (2016)

[4] L. Jumpertz, K. Schires, M. Carras, M. Sciamanna, F. Grillot, *Light: Science and Applications* 5, e16088 (2016)

[5] A. Karsaklian dal Bosco, D. Wolfersberger, M. Sciamanna, *Optics Letters* 38, 703 (2013)

[6] N. Wiersma, N. Marsal, M. Sciamanna, D. Wolfersberger, *Scientific Reports* 5, 13463 (2015)

[7] J. Vatin, D. Rontani, M. Sciamanna, *Optics Letters* 43, 4497 (2018)