

Pluie de solitons dans un laser à fibre

S.Chouli¹ & Ph.Grelu²

Laboratoire Interdisciplinaire Carnot de Bourgogne UMR 5209 CNRS, Université de Bourgogne, 21078 Dijon, France

Souad.Chouli@u-bourgogne.fr

L'étude des solitons dissipatifs dans un laser à blocage de modes présente une dynamique riche et complexe, en particulier pour les régimes multi-impulsionnels. Les premiers travaux théoriques [1,2] et expérimentaux portaient sur la dynamique d'un petit nombre de solitons en interaction, par exemple les états liés stables, "molécules de solitons" [3] Les collisions des solitons [4,5], les vibrations de paires de solitons [6,7]. Avec plusieurs dizaines ou centaines de solitons en interaction, des comportements collectifs complexes se sont manifestés [8,9,10], comme la dynamique révélée dans cette étude proposée [11]. Nous avons repéré cette dynamique dans une gamme de paramètres de cavité où des impulsions solitons coexistent avec un fond quasi-continu dans la cavité. Dans le cas présent, un grand nombre de composants quasi-continues produisent des fluctuations du fond continu. Quand le niveau du fond est suffisant, des solitons isolés peuvent surgir spontanément de ses fluctuations, ils dérivent à une vitesse presque constante jusqu'à ce qu'ils rejoignent la phase condensée. Cette phase condensée se compose de plusieurs solitons liés et se propage à l'intérieur de la cavité. Nous avons nommé ce processus "pluie de soliton" .Il peut être indéfiniment reproduit d'une façon quasi-stationnaire. Le nombre de solitons qui forme la pluie de soliton ainsi que leur vitesse de dérive, peuvent être ajustés en fonction des paramètres de cavité tel que la puissance de pompage et la polarisation. Il est aussi possible de contrôler le déclenchement de la pluie de soliton via l'injection d'un laser cw externe.

Références

1. N.AKHMEDIEV,A.ANKIEWICZ, and J.M.SOTO-CRESPO,"Multisoliton of the Complex Ginzburg-Landau Equation", *Phys.Rev.Lett* , **79**, 4046-4051, (1997).
2. N.AKHMEDIEV,A.ANKIEWICZ,and J.M.SOTO-CRESPO, "Stable soliton pairs in optical transmission lines and fiber lasers", *JOSA B* , **15** (1), 515, (1998).
3. PH. GRELU,J.M.SOTO-CRESPO, "Temporal soliton molecules in mode-locked lasers : Collisions,Pulsations and Vibrations",*In Dissipative solitons : from optics to biology and medicine*,. N.Akhmediev and A.Ankiewicz, eds. (Springer-Verlag, Berlin,2008).
4. J. M. SOTO-CRESPO,M. GRAPINET, Ph. Grelu, and N. Akhmediev, "Bifurcations and multiple-period soliton pulsations in a passively mode-locked fiber laser",*Phys.Rev.E Stat.Nolin.Soft Matter Phys* **70**(6), 066612, (2004).
5. PH.GRELU, and, N.Akhmediev, "Group interactions of dissipative solitons in a laser cavity : the case of 2+1", *Opt.Express* **12**(14), 3184-3189 ,(2004)
6. M.OLIVIER, V.Roy, M.Piché, and F.Babin, "Pulse collisions in the stretched-pulse fiber laser", *Opt Lett* **29**(13),1461-1463,(2004)
7. M.GRAPINET and Ph.Grelu, "Vibrating solitons pairs in a mode-locked laser cavity", *Opt Lett* **31**(14), 2115-2117 ,(2006)
8. J.M.SOTO-CRESPO,Ph.Grelu, N.Akhmediev, and N.Devine, "Soliton complexes in dissipative systems :Vibrating,Shaking and Mixed soliton pairs", *Phys.Rev.E Stat.Nolin.Soft Matter Phys*, **75**(1), 016613, (2007).
9. A.HABOUCHA,H.LEBLOND,M.SALH,A.KOMAROV,and F.SANCHEZ, " Analysis of soliton pattern formation in passively mode -locked of fiber lasers" *Phys.Rev.A* **78**(4), 043806, (2008)
10. F AMRANI,A.HABOUCHA,M.SALHI,H.LEBLON,A.KOMAROV,andF.SANCHEZ, "Dissipative solitons compounds in a fiber laser. Analogy with the states of matter", *Appl.Phys.B* (2009)
11. S.CHOULI and Ph. Grelu, " Rains of solitons in a fiber laser" *Opt.Express*, **17**,(14), 11776-11781, (2009)