

# Solitons dissipatifs exacts dans le modèle de mélange de quatre ondes\*

Robert Conte<sup>1</sup> & Svetlana Bugaychuk<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Service de physique de l'état condensé (CNRS URA 2464), CEA-Saclay, F-91191 Gif-sur-Yvette Cedex, France

<sup>2</sup> Institute of Physics, National Academy of Sciences, 03028, Kiev-28, Prospect Nauki 46, Ukraine

Robert.Conte@cea.fr, bugaich@iop.kiev.ua

Le terme *soliton dissipatif* [1] désigne toute onde solitaire stable d'un système non-conservatif avec apport externe d'énergie. Le modèle de mélange de quatre ondes [2,3] est très répandu en optique non-linéaire (holographie dynamique, cristaux photoréfringents), et l'on peut montrer [4] que le concept de soliton dissipatif est bien pertinent pour ce modèle.

Ce système de cinq équations complexes aux cinq inconnues complexes  $A_j, \Delta\varepsilon$  (quatre amplitudes d'ondes laser et l'amplitude du réseau optique ainsi créé (index grating)),

$$\begin{cases} \partial_z A_1 = -i\Delta\varepsilon A_2, & \partial_z \bar{A}_2 = i\Delta\varepsilon \bar{A}_1, \\ \partial_z \bar{A}_3 = -i\Delta\varepsilon \bar{A}_4, & \partial_z A_4 = i\Delta\varepsilon A_3, \\ \partial_t \Delta\varepsilon = \frac{\gamma}{I_0} I_m - \frac{1}{\tau} \Delta\varepsilon, \end{cases} \quad (1)$$

dépend de deux paramètres,  $\tau$  (positif) et  $\gamma$  (couplage photoréfringent, complexe). En nous appuyant sur la structure des singularités des solutions de ce modèle [5], qui sont très similaires à celles de Ginzburg-Landau complexe, nous avons pu construire une solution analytique qui dépend du temps  $t$  et de l'espace  $z$ , du type soliton dissipatif, qui reproduit fort bien le profil stable observé lors de simulations numériques. Cette solution [6] est trigonométrique (du type sech), plus généralement elliptique, et cette solution elliptique s'extrapole probablement en une fonction de Painlevé.

## Références

1. N. Akhmediev and A. Ankiewicz (eds.), *Dissipative solitons*, 448 pages, Lecture notes in physics **661** (2005) 373–406.
2. P. Günter and J.-P. Huignard (eds.), *Photorefractive materials and applications*, TAP 61 (Heidelberg : Springer Verlag, 1988).
3. S. Odoulov, M. Soskin, A. Khyznizk, *Dynamic grating lasers* (Nauka Publishers, Moscow, 1990) (in Russian).
4. S. Bugaychuk and R. Conte, Dissipative envelope soliton in optical dynamic holography, 11 pages + figures, submitted (January 2008).
5. R. Conte and S. Bugaychuk, Analytic structure of the four-wave mixing model in photorefractive materials, 10 pages, submitted (December 2007).
6. R. Conte and S. Bugaychuk, en préparation (2008).

---

\* Rencontre du non-linéaire, Paris IHP, 23–25 mars 2008.