



www.cnrs.fr



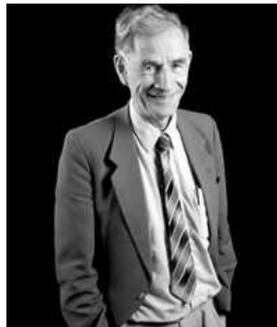
COMMUNIQUÉ DE PRESSE | CNRS DÉLÉGATION RÉGIONALE CENTRE-EST | 02/09/2010

Le soliton Peregrine : enfin l'explication des vagues scélérates !

Une équipe de recherche internationale (France, Irlande, Australie et Finlande), à laquelle ont participé le laboratoire interdisciplinaire Carnot de Bourgogne – ICB [UMR5209–CNRS/UB] et l'institut FEMTO-ST [UMR 6174 CNRS/UFC/ENSMM/UTBM], a enfin observé un type de vague géante qui avait échappé aux scientifiques depuis plus de 25 ans : le soliton Peregrine. Leurs résultats scientifiques viennent d'être publiés en ligne sur Nature Physics.

Le soliton de Peregrine ?

Cette vague très particulière avait été prédite dès 1983 par le mathématicien britannique Howell Peregrine (1938-2007). Capable de surgir et de disparaître de manière extrêmement brutale, le soliton Peregrine est considéré aujourd'hui comme la structure physique à la base des ondes scélérates océaniques responsables de nombreuses catastrophes maritimes, tel le naufrage du navire MS München en 1978, ou bien la destruction d'un bateau de croisière au large de la Catalogne cette année.



Howell Peregrine 1938-2007 (Université de Bristol)

En hydrodynamique, le terme soliton désigne une vague solitaire se propageant sans déformation sur de grandes distances. Ce phénomène fut découvert au XIXème siècle le long d'un canal écossais, puis étudié notamment par Henri Bazin qui réalisa des expériences sur le canal de Bourgogne près de Dijon. En exploitant l'équivalence mathématique entre la propagation des ondes à la surface de l'eau et l'évolution de la lumière dans les fibres optiques, le concept d'onde solitaire a été depuis transposé au domaine de l'optique, afin d'utiliser des impulsions solitaires de lumière comme élément de base des télécommunications à très haut débit. Le soliton Peregrine est un cas particulier de cette famille de vagues solitaires : il apparaît et disparaît très rapidement sur une courte distance (on dit qu'il est à la fois localisé dans le temps et dans l'espace), de plus il est caractérisé par une hauteur vertigineuse par rapport à son environnement.

Une prouesse au service de grands enjeux météorologiques

Malgré son intérêt fondamental, il n'avait encore jamais été mis en évidence expérimentalement dans un système physique. Jusqu'à aujourd'hui...

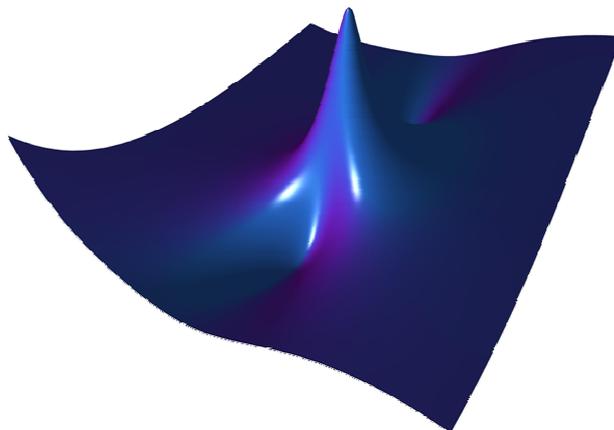
Et cette fois-ci, c'est dans le domaine de l'optique que les chercheurs dijonnais ont pu produire directement cette vague géante de lumière dans les fibres optiques.

Leurs travaux rapportés dans la revue *Nature Physics* montrent ainsi comment ils ont vérifié rigoureusement la prévision de H. Peregrine en mesurant directement toutes les propriétés essentielles de cette onde.

Si en toute rigueur le soliton de Peregrine est une solution mathématique ne pouvant être parfaitement reproduite dans la nature, les auteurs ont néanmoins démontré qu'en pratique, ses caractéristiques principales pouvaient être observées même dans des conditions d'excitation non-idéales.

Ces résultats soulignent donc le rôle majeur que les expériences en optique peuvent jouer dans la compréhension physique des phénomènes naturels, par exemple pour mieux appréhender la manière dont les vagues scélérates se forment dans l'environnement tumultueux des océans.

Maintenant qu'ils ont révélé que le soliton Peregrine peut être recréé en laboratoire, les auteurs espèrent que les météorologistes pourront exploiter ces avancées pour rechercher et prévoir les vagues scélérates océaniques.



Vue artistique du soliton Peregrine illustrant comment de telles ondes extrêmes peuvent apparaître soudainement d'une surface irrégulière comme celle des océans. On peut alors aisément imaginer la puissance destructrice d'une telle onde vertigineuse.



www.cnrs.fr

Référence

The Peregrine soliton in nonlinear fibre optics, *B. Kibler, J. Fatome, C. Finot, G. Millot, F. Dias, G. Genty, N. Akhmediev, J. M. Dudley*, Nature Physics **10.1038/NPHYS1740** **publié en ligne le 22 Août 2010.**

Auteurs

Bertrand Kibler, Julien Fatome, Christophe Finot et Guy Millot l'équipe Solitons, Lasers et Communications Optiques' | Laboratoire interdisciplinaire Carnot de Bourgogne | UMR 5209 [CNRS/UB], Dijon (France).

John M. Dudley | FEMTO-ST | UMR 6174 [CNRS/UFC/UTBM/ENSMM], Département d'Optique P.M. Duffieux, Besançon (France)

Frédéric Dias | Centre de Mathématiques et de Leurs Applications (CMLA), ENS Cachan (France) ainsi qu'à l'UCD School of Mathematical Sciences, University College Dublin (Ireland).

Goery Genty | Optics Laboratory, Tampere University of Technology (Finland).

Nail Akhmediev | Optical Sciences Group, Institute of Advanced Studies, The Australian National University, Canberra (Australia).

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier le soutien de l'Agence Nationale de la Recherche (Projet MANUREVA ANR-08-SYSC-019), du Pôle de Recherche et d'Enseignement Supérieur (PRES) Bourgogne Franche-Comté Universités, et du Conseil Régional de Bourgogne.

Contacts

Chargé de recherche CNRS | Bertrand Kibler | bertrand.kibler@u-bourgogne.fr | 06 19 24 34 66 | 03 80 39 59 32

Enseignant-chercheur | John Dudley | john.dudley@univ-fcomte.fr | 06 70 36 17 32

Presse CNRS Délégation Centre-Est | Service communication | 06 22 83 47 69 | 03 83 85 60 53 | com@dr6.cnrs.fr

Presse Partenaires | Université Bourgogne | Aude Laurent | aude.laurent@u-bourgogne.fr | Chargée de communication | 03 80 39 50 07