



ECOLE D'ETE

du Non Linéaire

de Peyresq

Alpes de Haute-Provence

25 Août - 1er Septembre 2011



3 cours spécialisés

Progrès récents en propagation optique non linéaire

John M. Dudley (FEMTO-ST, Univ. de Franche-Comté, IUF)

Ce cours sera destiné à la théorie, à l'expérience, et aux applications de la propagation non linéaire dans le cas des fibres optiques fortement non linéaires. On y abordera les notions de base de propagation d'impulsions dans les fibres (propriétés linéaires et non linéaires, fibres à cristaux photoniques, solitons, structures localisées, généralisation de l'équation de Schrödinger non linéaire, techniques numériques). L'exemple particulier du super-continuum de lumière sera traité comme illustration des effets dramatiques non linéaires (application en génération de peignes de fréquences optiques, Nobel de Physique 2005). Les solitons et les effets de bruit seront également étudiés. Enfin, on finira par la présentation de thématiques et d'applications émergentes, comme l'« analogie phénoménologique » avec les vagues extrêmes à la surface des océans, ou les trous noirs artificiels.

Méthodes Asymptotiques pour les Systèmes à Retard

Thomas Erneux (ONT, Univ. Libre de Bruxelles, FNRS)

Une introduction sur les applications des équations différentielles à retard sera proposée. En partant de situations familières, le cours donnera un aperçu des problèmes à retard en biologie, physiologie, mécanique, et en optique non-linéaire. Les équations à retard ont la réputation d'être difficiles à résoudre. Les instabilités oscillantes sont souvent associées aux problèmes à retard. L'objectif principal du cours sera de présenter un certain nombre de techniques pour obtenir des approximations analytiques de ces régimes oscillants. Ces méthodes appelées asymptotiques seront appliquées sur des exemples concrets et comprennent l'analyse de stabilité linéaire, les techniques de bifurcation, et les méthodes à plusieurs échelles de temps.

Retards et Dynamique des Gouttes Rebondissantes

Yves Couder, Emmanuel Fort (LPS, ENS Paris, CNRS)

Une gouttelette peut rebondir indéfiniment sur une interface liquide soumise à une vibration. Près du seuil de l'instabilité de Faraday, le rebond se couple à des ondes de surface. Il devient ainsi un objet auto-propulsé qualifié de "marcheur", un objet symbiotique formé par la goutte et son onde associée. Diverses expériences ont mis en évidence une problématique originale : comment une onde continue étendue dans l'espace et une goutte « discrète » et localisée peuvent développer une dynamique commune ? Les expériences montrent, dans ce système macroscopique, des comportements ayant de fortes analogies avec la mécanique quantique.

3 mini-cours d'introduction

Introduction aux singularités (A. Joets)

Instabilité dans les systèmes étendus : instabilité de Faraday (S. Métens)

Systèmes dynamiques et chaos : étude sous Matlab (L. Pastur)

2 démonstrations expérimentales

Régimes dynamiques du circuit de Chua (Y. Chembo)

Dynamiques électro-optiques à retard (L. Larger)

Organisation

M. Haragus (LMB, Besançon, mharagus@univ-fcomte.fr)

A. Joets (LPS, Orsay, joets@lps.u-psud.fr)

L. Larger (FEMTO-ST, Besançon, llarger@univ-fcomte.fr)

S. Métens (MSC, Paris VII, stephane.metens@univ-paris-diderot.fr)

L. Pastur (LIMSI, Paris XI, luc.pastur@limsi.fr)

Organisation à Peyresq :

J.-L. Beaumont (UNS, Nice, jean-luc.beaumont@unice.fr)

Objectif

Cette école thématique du CNRS a pour but de dispenser un enseignement pluridisciplinaire sur les thèmes essentiels à la compréhension, à l'étude, et à l'exploitation, des phénomènes non linéaires dans tous les domaines scientifiques, mathématiques, physique, mécanique, optique, chimie, biologie, électronique, signal,...

2 cours fondamentaux

Méthodes Numériques pour le Non Linéaire

Laurette Tuckerman (ENSPCI Paris, CNRS)

Dans l'esprit de la plupart des scientifiques, le calcul numérique se résume à la simulation temporelle. Celle-ci modélise souvent une "expérience idéale", avec un contrôle parfait des conditions initiales et des paramètres, et l'on suppose disposer d'informations "complètes" sur tous les résultats. Néanmoins, le calcul numérique permet aussi d'accomplir des tâches qui sont intrinsèquement non accessibles à l'expérience, en particulier, le calcul d'états stationnaires ou de cycles limites, même instables, ainsi que la détermination de vecteurs et valeurs propres. Nous décrivons comment ces grandeurs peuvent être déterminées en utilisant le même programme numérique.

Cours de Base sur les Systèmes Dynamiques

Eric Lombardi (IMT, Univ. Paul Sabatier)

Ce cours présentera quelques méthodes générales d'analyse des bifurcations locales, notamment la réduction à une variété centrale et aux formes normales. Ces dernières constituent des outils permettant de réduire le problème à un système simple qui capte la dynamique au voisinage d'un point d'équilibre d'un système dynamique de dimension finie ou infinie. On donnera ensuite quelques exemples de bifurcations, en particulier de bifurcations réversibles, et on montrera comment appliquer ces méthodes à des problèmes issus de la mécanique des fluides, de la physique, ou de la chimie (instabilités hydrodynamiques, existence d'ondes progressives).

Avec le soutien du :



Informations

<http://nonlineaire.univ-lille1.fr/SNL>

inscription : 100€ (la semaine, tout compris)
sans frais d'inscription pour les personnels CNRS

Pré-inscription

joets@lps.u-psud.fr