

Lecture Notes in Mathematics

Edited by A. Dold, B. Eckmann and F. Takens

1402

C. Carasso P. Charrier
B. Hanouzet J.-L. Joly (Eds.)

Nonlinear Hyperbolic Problems

Proceedings of an Advanced Research Workshop
held in Bordeaux, France, June 13–17, 1988



Springer-Verlag

Berlin Heidelberg New York London Paris Tokyo Hong Kong

Editors

Claude Carasso
Faculté des Sciences et Techniques
23 rue du Docteur P. Michelon
42023 Saint-Etienne Cedex 2, France

Pierre Charrier
Bernard Hanouzet
Jean-Luc Joly
U.E.R. de Mathématiques, Université de Bordeaux 1
351 Cours de la libération, 33405 Talence Cédex, France

Mathematics Subject Classification (1980): 35 L, 65 M, 70 N

ISBN 3-540-51746-4 Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York
ISBN 0-387-51746-4 Springer-Verlag New York Berlin Heidelberg

This work is subject to copyright. All rights are reserved, whether the whole or part of the material is concerned, specifically the rights of translation, reprinting, re-use of illustrations, recitation, broadcasting, reproduction on microfilms or in other ways, and storage in data banks. Duplication of this publication or parts thereof is only permitted under the provisions of the German Copyright Law of September 9, 1965, in its version of June 24, 1985, and a copyright fee must always be paid. Violations fall under the prosecution act of the German Copyright Law.

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1989
Printed in Germany

Printing and binding: Druckhaus Beltz, Hemsbach/Bergstr.
2146/3140-543210 – Printed on acid-free paper

Organisé dans le cadre de l'année spéciale sur les phénomènes non linéaires, sous le patronage du CNRS et du MEN, le Colloque sur les problèmes hyperboliques non linéaires s'est tenu à Bordeaux, sur le campus de l'Université, dans les locaux de l'Amphi. Kastler du Lundi 13 Juin au Vendredi 17 Juin 1988.

Le Colloque a réuni 120 participants de 13 nationalités différentes (Algérie, Allemagne fédérale, Angleterre, Belgique, Cameroun, Chine, Etats-Unis d'Amérique, France, Italie, Israël, Japon, Pologne, Suède) dans la proportion de 80 participants français et 40 étrangers. On doit aussi remarquer qu'il y avait 28 participants non universitaires en provenance des secteurs industriels aussi bien public que privé.

Le financement du Colloque a été assuré grâce au concours de divers organismes CNRS-MEN, le Ministère des Affaires Etrangères, le Conseil Régional d'Aquitaine, l'Université de Bordeaux I, la SMAI, le GAMNI, la SMF, le CEA/CELV, le CEA/CESTA, la DRET, le CIMPA, le SERAM.

Le but scientifique du Colloque était de favoriser les interactions entre les multiples aspects de l'étude des ondes hyperboliques non linéaires.

Les ondes hyperboliques non linéaires modélisent en effet de très nombreuses situations physiques (dynamique des fluides, élastodynamique, écoulements réactifs, théorie des champs...) et sont à la base d'applications scientifiques et industrielles très importantes (aéronautique, industrie pétrolière, détonique, calcul d'impact, combustion...).

Les aspects tant théoriques que numériques de ces problèmes sont très variés et imbriqués : équations aux dérivées partielles, analyse, analyse numérique, géométrie.

Nous avons donc tenté de choisir des conférenciers représentatifs de toutes les tendances de façon à attirer des spécialistes du plus grand nombre de domaines de l'hyperbolique.

Les 21 conférences ont été ainsi données uniquement sur invitation du Comité scientifique du Colloque constitué de : MM. C. Bardos, S. Klainerman, A.Y. Le Roux, A. Majda, S. Osher, J. Rauch et du comité d'organisation formé de : MM. C. Carasso, P. Charrier, B. Hanouzet et J.L. Joly.

Le présent document a été établi en exécution du contrat n°88 1309 par la
Direction des Recherches Etudes et Techniques Direction Scientifique.

Section Soutien à la Recherche Délégation Générale pour l'Armement.

CONTENTS

1- <u>Numerical Analysis</u>	
a- <u>General theory.</u>	
S. Benachour, A.-Y. Le Roux et M.-N. Le Roux : Approximation to nonlinear convection diffusion equations.	1
A. Lerat : Difference schemes for nonlinear hyperbolic systems - A general framework.	12
b- <u>Main applications.</u>	
M. Ben-Artzi : Numerical calculations of reacting flows.	30
A. Bourgeade, H. Jourden et J. Ovadia : Problème de Riemann en hydrodynamique et applications.	37
D. d'Humières, P. Lallemand and Y.H. Qian : Review of flow simulations using lattice gases.	56
B. Larroutou and L. Fezoui : On the equations of multi-component perfect of real gas inviscid flow.	69
2- <u>Hyperbolic P.D.E. theory</u>	
A. Bachelot : Global existence of large amplitude solutions for Dirac-Klein-Gordon systems in Minkowski space.	99
J.-M. Bony : Analyse microlocale et singularités non linéaires.	114
D. Christodoulou and S. Klainerman : The nonlinear stability of the Minkowski metric in General Relativity.	128
R. De Vore and B. Lucier : High order regularity for solution of the inviscid Burger's equation.	147
F. John : Solutions of quasi-linear wave equations with small initial data.	155
B. Lee Keyfitz and H.C. Kranzer : A viscosity approximation to a system of conservation laws with no classical Riemann solution.	185
Li Ta-tsien and Chen Yun-mei : Global classical solutions to the Cauchy problem for nonlinear wave equations.	198
G. Métivier : Ondes de choc, ondes de raréfaction et ondes soniques multidimensionnelles.	203
G. Métivier et J. Rauch : The interaction of two progressing waves.	216
R. Rosales : Diffraction effects in weakly nonlinear detonation waves.	227
3 - <u>List of participants</u>	240
4 - <u>List of talks</u>	248