

Lecture Notes in Computer Science

Edited by G. Goos, Karlsruhe and J. Hartmanis, Ithaca

10

Computing Methods in Applied Sciences and Engineering Part 1

International Symposium, Versailles, December 17–21, 1973

IRIA LABORIA

Institut de Recherche d'Informatique et d'Automatique

Edited by R. Glowinski and J. L. Lions



Springer-Verlag
Berlin · Heidelberg · New York 1974

Editorial Board: P. Brinch Hansen · D. Gries
C. Moler · G. Seegmüller · N. Wirth

Dr. R. Glowinski

Dr. J. L. Lions

IRIA LABORIA

Domaine de Voluceau – Rocquencourt

F-78150 Le Chesnay/France

AMS Subject Classifications (1970): 65-02, 65K05, 65Lxx, 65Mxx,
65Nxx, 65P05, 76-04, 93E10,
93E25

CR Subject Classifications (1974): 3.1, 3.2, 5.1

ISBN 3-540-06768-X Springer-Verlag Berlin · Heidelberg · New York

ISBN 0-387-06768-X Springer-Verlag New York · Heidelberg · Berlin

This work is subject to copyright. All rights are reserved, whether the whole or part of the material is concerned, specifically those of translation, reprinting, re-use of illustrations, broadcasting, reproduction by photocopying machine or similar means, and storage in data banks.

Under § 54 of the German Copyright Law where copies are made for other than private use, a fee is payable to the publisher, the amount of the fee to be determined by agreement with the publisher.

© by Springer-Verlag Berlin · Heidelberg 1974. Library of Congress
Catalog Card Number 74-5712. Printed in Germany.

Offsetdruck: Julius Beltz, Hemsbach/Bergstr.

textes des communications

Ce colloque est organisé par l'IRIA sous le patronage de l'International Federation for Information Processing.

This symposium is organised by IRIA under the sponsorship of the International Federation for Information Processing.

Organisateurs
Organizers

R. Glowinski
J.L. Lions

PREFACE

Le présent volume rassemble les travaux présentés au Colloque "International sur les Méthodes de Calcul Scientifique et Technique", organisé par l'IRIA-LABORIA * du 17 au 21 Décembre 1973, sous le patronage de l'IFIP.

Ce Colloque a réuni à Versailles près de 400 chercheurs et ingénieurs de tous les pays du monde. L'originalité des travaux présentés, la qualité de l'auditoire et des questions posées tout au long du Colloque, attestent de l'extrême intérêt scientifique et technique, qui s'attache à l'usage des ordinateurs pour le calcul scientifique.

Les organisateurs tiennent à remercier tout particulièrement :

Monsieur André DANZIN, Directeur de l'IRIA

Monsieur Michel MONPETIT, Directeur Adjoint de l'IRIA

Le Service des Relations Extérieures de l'IRIA

qui ont permis l'organisation de ce Colloque.

Nos remerciements vont, également, à tous les conférenciers et aux différents présidents de séance :

MM. J. H. ARGYRIS
A. V. BALAKRISHNAN
P. BROUSSE
J. DOUGLAS
D. FEINGOLD
B. FRAEIJIS de VEUBEKE
P. MOREL
W. PRAGER
E. ROUBINE
O. C. ZIENKIEWICZ

qui ont animé d'intéressantes discussions.

R. GLOWINSKI et J. L. LIONS

* Institut de Recherche d'Informatique et d'Automatique
Laboratoire de Recherche de l'IRIA.

PREFACE

This book contains the lectures which have been presented during the " International Symposium on Computing Methods in Applied Sciences and Engineering " organised by IRIA - LABORIA * under the sponsorship of IFIP. (December 17, 21, 1973)

400 people, scientists and engineers coming from many countries attended this meeting in Versailles. The originality of the work presented, the high quality of the audience and the pertinent questions raised during the symposium show how important is, at the present time, the scientific and technical interest for the use of computers in applied science and engineering.

The organisers wish to express their gratitude to :

Monsieur André DANZIN, Director of IRIA,

Monsieur Michel MONPETIT, Deputy Director of IRIA

The IRIA Public Relations Office
who have contributed to the organisation of this Symposium.

They also address their thanks to all the speakers
and to the chairmen of sessions :

MM. J.H. ARGYRIS
A. V. BALAKRISHNAN
P. BROUSSE
J. DOUGLAS
D. FEINGOLD
B. FRAEIJIS de VEUBEKE
P. MOREL
W. PRAGER
E. ROUBINE
O. C. ZIENKIEWICZ

who have directed interesting discussions.

R. GLOWINSKI J. L. LIONS

* Institut de Recherche d'Informatique et d'Automatique
Laboratoire de Recherche de l'IRIA

TABLE DES MATIERES
TABLE OF CONTENTS

TOME I
PART I

GENERALITES
GENERALITIES

Methods of structural optimization - W. Prager.....	1
Optimisation des systèmes portants et propulsifs par la méthode des singularités - L. Malavard.....	20
Some contributions to non-linear solid mechanics - J.H. Argyris, P.C. Dunne.....	42

ELEMENTS FINIS
FINITE ELEMENTS

One-sided approximation and plate bending - G. Strang.....	140
Quelques méthodes d'éléments finis pour le problème d'une plaque encastrée - P.G. Ciarlet.....	156
Un nouvel élément de coques générales - B. M. Irons.....	177
Numerical solution of the stationary Navier-Stokes equations by finite element methods - P. Jamet, P.A. Raviart.....	193
Finite elements method in aerospace engineering problems B. Fraeijs de Veubeke.....	224
Visco-plasticity and plasticity An alternative for finite element solution of material nonlinearities - O.C. Zienkiewicz.....	259

VIII

Some superconvergence results for an H^1 - Galerkin procedure for the heat equation - J. Douglas, T. Dupont, M.F. Wheeler	288
Application de la méthode des éléments finis - Un procédé de sous-assemblage - J.M. Boisserie	312
 PROBLEMES NON-LINEAIRES NON-LINEAR PROBLEMS	
Formulation and application of certain primal and mixed finite element models of finite deformations of elastic bodies - J.T. Oden	334
Méthodes numériques pour le projet d'appareillages industriels avancés - S. Albertoni	366
Etude numérique du champ magnétique dans un alternateur tétrapolaire par la méthode des éléments finis - R. Glowinski, A. Marrocco	392
Une nouvelle méthode d'analyse numérique des problèmes de filtration dans les matériaux poreux - C. Baiocchi	410
 CIRCUITS ET TRANSISTORS NETWORKS AND SEMI-CONDUCTORS	
Numerical methods for stiff systems of differential equations related with transistors, tunnel diodes, etc. - W. Miranker, F. Hoppensteadt	416
Conception, simulation, optimisation d'un filtre à l'aide d'un ordinateur - A. Guerard	433
Computing methods in semiconductor problems - M. Reiser	441
Simulation numérique de la fabrication et du comportement des dispositifs semiconducteurs D. Vanderpe	467

TABLE DES MATIERES
TABLE OF CONTENTS

TOME II
PART II

MECANIQUES DES FLUIDES
FLUIDS MECHANICS

Recent advances in computational fluid dynamics - T.D. Butler	1
Méthodes et techniques d'intégration numérique adaptées à l'étude des écoulements planétaires - R. Sadourny	22
Flow computations with accurate space derivative methods - J. Gazdag	37
Numerical simulation of the Taylor- Green vortex - S.A. Orszag	50
Problèmes et méthodes numériques en physique des plasmas à très haute température - C. Mercier, J.C. Adam, Soubbaramayer, J.L. Soule	65
Problèmes de contrôle optimal en physique des plasmas - J.P. Boujot, J.P. Morera, R. Temam	107
Problèmes de stabilité numérique posés par les systèmes hyperboliques avec conditions aux limites - J.J. Smolderen	135
Résolution numérique des équations de Navier-Stokes pour les fluides compressibles - R. Peyret	160

PROBLEMES D'ONDES
WAVES PROBLEMS

Three dimensional flows around airfoils with shocks - A. Jameson	185
Large amplitude wave propagation in arteries and veins - Y. Kivity, R. Collins	213

X

Increase of accuracy of projective- difference schemes - G.I. Marchuk, V.V. Shaydourov	240
Méthodes numériques en électro- magnétisme - J.Ch. Bolomey	261
CONTROLE OPTIMAL OPTIMAL CONTROL	
Time-optimal control synthesis for non-linear systems A flight dynamic example - A.V. Balakrishnan	289
Numerical analysis of problems arising in biochemistry - J.P. Kernevez	312
Sur l'approximation numérique d'inéquations quasi-variationnelles stationnaires - A. Bensoussan, J.L. Lions	325
Gestion optimale des réservoirs d'une vallée hydraulique - A. Breton, F. Falgarone	339
FILTRAGE ET IDENTIFICATION FILTERING AND IDENTIFICATION	
Algorithmes de calcul de modèles markoviens pour fonctions aléatoires - P. Faure	352
Estimation de paramètres distribués dans les equations aux dérivées partielles - G. Chavent	361
Adaption de la méthode du gradient à un problème d'identification de domaine - J. Cea, A. Gioan, J. Michel	391
Application de la méthode des éléments finis à la résolution d'un problème de domaine optimal - D. Bégis, R. Glowinski	403