

# **NIEUWS ANALYSE**

nr. 40, september 1998

ARCHIEF

=====

Bibliotheek C W I

Amsterdam

wordt niet  
uitgeleend

## NIEUWS ANALYSE

Informatiebulletin van de Werkgemeenschap Analyse,

verzorgd door het CWI.

Redactie : N.M. Temme (CWI Amsterdam, e-mail: nicot@cwi.nl)

Redactiesecretariaat : Mw. W. van Ojik (email: wilmy@cwi.nl)

CWI, Postbus 94079, 1090 GB Amsterdam, tel. 020-592 4200

Correspondenten : J.C. van den Berg (LU Wageningen)

P.M. van den Berg (TU Delft, afd. Electromagnetisme)

H.F.M. Corstens (TU Delft, afd. Wiskunde)

F. Dumortier (LUC, Limburgs Universitair Centrum, België)

A.-M. Oversteegen (TU Eindhoven)

G.F. Helminck (U Twente, Toegepaste Wiskunde)

J. Hulshof (RU Leiden)

R.A. Kortram (KU Nijmegen)

H.G.J. Pijls (U van Amsterdam)

M. Titawano (VU Amsterdam)

L.L.M. Smits (UI Antwerpen)

E.P. van den Ban (U Utrecht)

N.M. Temme (CWI Amsterdam)

A. Dijksma (RU Groningen)

O. Gilissen (EU Rotterdam)

## Werkgemeenschapscommissie van de WGM Analyse

Voorzitter : A.J. Hermans (TU Delft))

leden van de subcommissie Theoretische Analyse:

A. Dijksma (RU Groningen)

J.A.C. Kolk (U Utrecht)

R.A. Kortram (KU Nijmegen)

leden van de subcommissie Toegepaste Analyse:

J. Hulshof (RU Leiden)

E.W.C. van Groesen (U Twente)

J.A. Sanders (VU Amsterdam)

Secretariaat van de Werkgemeenschap:

Mw. W. van Ojik (CWI Amsterdam)

## NIEUWS ANALYSE nr. 40, september 1998

### INHOUD

2. Nieuwe Publikaties	1
3. Promoties	10
3.1. Recente en komende promoties	10
3.2. Samenvattingen van proefschriften	11
4. Op bezoek	22
4.1. Buitenlandse bezoekers	22
5. Werkgroepen, seminaria, etc.	23
Ledenlijst	24
Overige adressen	31
Adressen instituten	34

## 2. NIEUWE PUBLIKATIES

### I. Functietheorie en Potentiaaltheorie

J. KOREVAAR AND M.A. MONTERIE, Approximation of the equilibrium distribution by distributions of equal point charges with minimal energy. *Trans. Amer. Math. Soc.* **350** (1998), 2329-2348.

### II. Speciale functies, Integraaltransformaties, Rijen, Reeksen, Asymptotiek

H. BAVINCK, Differential operators having Sobolev-type Laguerre polynomials as eigenfunctions. *Proc. Amer. Math. Soc.*, **125**, 1997, 3561-3567.

H. BAVINCK, On the sum of the coefficients of certain differential operators. *J. Comp. Appl. Math.*, **89**, 1998, 213-217.

H. BAVINCK, Some new results for Charlier and Meixner polynomials. *J. Comp. Appl. Math.*, **90**, 1998, 51-56.

H. BAVINCK, Differential operators having Laguerre type and Sobolev-type Laguerre polynomials as eigenfunctions: a survey. In: "Special Functions and Differential Equations" Proceedings Workshop Madras. Ed.: K. Srinivasa Rao et al. Allied Publishers Private Limited.

H. BAVINCK AND J. KOEKOEK, Differential operators having symmetric orthogonal polynomials as eigenfunctions. WI-TUD 98-23.

M.G. DE BRUIN AND A. SHARMA, Overconvergence of some simultaneous Hermite-Padé interpolants. *Annals of Numerical Mathematics*, **4**, (1997), 239-259.

M.G. DE BRUIN AND C. KAMMINGA, Normalization procedures and Shannon's entropy measure. In 'Proceedings of the Eighteenth Symposium on Information Theory in the Benelux, Veldhoven, May 15-16, 1997, Eindhoven University of Technology (1997), 131-141.

M.G. DE BRUIN, A. SHARMA AND J. SZABADOS, Birkhoff type Interpolation on perturbed roots of unity. In 'Approximation Theory: In memory of A.K. Varma', Marcel Dekker Inc. New York (1998), Eds. N.K. Govil et al, 167-179.

J. KOEKOEK, R. KOEKOEK AND H. BAVINCK, On differential equations for Sobolev-type Laguerre polynomials. *Transactions of the American Mathematical Society*, **350**, 1998, 347-393.

R. KOEKOEK AND R.F. SWARTTOUW, The Askey-scheme of hypergeo-

metric orthogonal polynomials and its  $q$ -analogue. Report WI-TUD 98-17.

F. MARCELLÁN, H.G. MEIJER, T.E. PÉREZ, M.A. PIÑAR, An asymptotic result for Laguerre-Sobolev orthogonal polynomials. *J. Comput. Appl. Math.*, **87**, 1997, 87-94.

### **III. Functionaalanalyse, Operatorentheorie, Maattheorie, Rieszruimten, Operatorwaardige functies**

H. OCHSENIUS AND W.H. SCHIKHOF, Banach spaces over fields with an infinity rank valuation. Report 9801. Department of Mathematics, University of Nijmegen, the Netherlands (1998).

C. FOIAS, A. FRAZHO, I. GOHBERG AND M.A. KAASHOEK, Metric constrained interpolation, commutant lifting and systems, OT 100, Birkhäuser Verlag, Basel, 1998; 587 pp.

C. FOIAS, A. FRAZHO, I. GOHBERG AND M.A. KAASHOEK, The maximum principle for the three chains completion problem, *Integral Equations and Operator Theory* **30** (1998), 67-82.

I. GOHBERG, M.A. KAASHOEK AND A.L. SAKHNOVICH, Sturm-Liouville systems with rational Weyl functions: explicit formulas and applications, *Integral Equations and Operator Theory* **30** (1998), 338-377.

I. GOHBERG, M.A. KAASHOEK AND F. VAN SCHAGEN, Operator blocks and quadruples of subspaces: classification and the eigenvalue completion problem, *Lin. Alg. Appl.* **269** (1998), 65-89.

M.A. KAASHOEK, C.V.M. VAN DER MEE, AND A.C.M. RAN, Wiener-Hopf factorization of transfer functions of extended Pritchard-Salamon realizations, Rapport WS-494, Faculteit Wiskunde en Informatica, Vrije Universiteit, Amsterdam, 1998.

M.A. KAASHOEK AND D.R. PIK, Factorization of lower triangular unitary operators with finite Kronecker index into elementary factors, *Proceedings IWOTA-95*, OT 103, Birkhäuser Verlag, Basel, 1998, pp. 183-217.

### **IV. Analyse op groepen en harmonische analyse**

G. VAN DIJK, S.C. HILLE, Canonical representations related to hyperbolic spaces, *J. Funct. Anal.* **147** (1997), 107-139.

G. VAN DIJK, S.C. HILLE, Maximal degenerate representations, Berezin kernels and canonical representations, in "Lie Groups and Lie Algebras, Their Representations, Generalizations and Applications", Kluwer Aca-

demic, Dordrecht (1997).

G. VAN DIJK, K. MOKNI, Harmonic analysis on Gel'fand pairs associated with hyperbolic spaces, Russian J. Math. Physics **5**, no. 2 (1997), 1-13.

G. VAN DIJK, Canonical representations, In: "Proceedings Tambov Summer School-Seminar" "Harmonic Analysis on Homogeneous Spaces", Vestnik Tambov Univ. 1997, vol 2. issue 4 (1997).

G. VAN DIJK, A. Pasquale, Canonical representations of  $Sp(1,n)$  associated with representations of  $Sp(1)$ , Mathematical Institute Leiden, report W98-05.

G. VAN DIJK, Canonical representations related to hyperbolic spaces II, Mathematical Institute Leiden, report W98-01.

A.F.M. ter ELST, D.W. ROBINSON, : Second-order strongly elliptic operators on Lie groups with Hölder continuous coefficients. J. Austr. Math. Soc. (Series A) **63** (1997), 297-363.

A.F.M. TER ELST, D.W. ROBINSON, A. SIKORA, : Riesz transforms and Lie groups of polynomial growth. RANA 98-07.

N. DUNGEY, A.F.M. TER ELST, D.W. ROBINSON AND A. SIKORA, Asymptotics of subcoercive semigroups on nilpotent Lie groups. RANA 98-08.

**V. Geometrische en Globale Analyse, Bifurcaties, Chaos, etc.**

**VI. Differentiaal- en Integraalvergelijkingen, Toegepaste Analyse, Mathematische Fysica, Biomathematica**

E.J.M. VELING, An Analytical Technique for Handling Coupled Partial Differential Equations, bijdrage op de "International Conference Analytic-based Modeling of Groundwater Flow", 7-10 April 1997, Nunspeet (1997).

C.F.J. DEN DOELDER, R.J KOOPMANS, J. MOLENAAR AND A.A.F. VAN DE VEN, Comparing the wall slip and the constitutive approach for modelling spurt instabilities in polymer melt flows; Journal of Non-Newtonian Fluid Mechanics **75** (1998), 25-41.

• **Toegepaste Analyse (VUA)**

F. BEUKERS, J.A. SANDERS, AND J.P. WANG, One symmetry does not imply integrability. Journal of Differential Equations, 146:251-260, 1998.

J.A. SANDERS AND J.P. WANG, Classification of conservation laws for KdV-like equations. Mathematics and Computers in Simulation,

44:471-481, 1997.

J.A. SANDERS AND J.P. WANG, Hodge decomposition and conservation laws. *Mathematics and Computers in Simulation*, 44:483-493, 1997.

J.A. SANDERS AND J.P. WANG, On hereditary recursion operators. Technical Report WS-472, Vrije Universiteit Amsterdam, Amsterdam, 1997.

J.A. SANDERS AND J.P. WANG, Combining Maple and Form to decide on integrability questions. Technical Report WS-493, Vrije Universiteit Amsterdam, Amsterdam, 1998.

J.A. SANDERS AND J.P. WANG, On the integrability of homogeneous scalar evolution equations. *Journal of Differential Equations*, 146, 1998.

J.A. SANDERS AND J.P. WANG, On the classification of integrable systems. In J.A. DeSanto, editor, *Proceedings of the Fourth International Conference on Mathematical and Numerical Aspects of Wave Propagation*, Colorado School of Mines, Golden, Colorado, USA, June 1-5, 1998, pages 393-397, Philadelphia, 1998. SIAM.

• **Niet-lineaire differentiaalvergelijkingen (RUL/TUD)**

C. BANDLE AND L.A. PELETIER, Best Sobolev constants and Emden equations for the critical exponent  $S^3$ , Leiden University report W98-02.

E.N. DANCER, D. HILHORST, M. MIMURA AND L.A. PELETIER, Spatial segregation limit of competition-diffusion systems, Leiden University report W97-20.

B.W. VAN DE FLIERT AND R. VAN DER HOUT, Stress-driven diffusion in a drying liquid paint layer, to appear in *E.J.A.M.* (1998).

B.W. VAN DE FLIERT AND R. VAN DER HOUT, A nonlinear Stefan problem with negative latent heat, arising in adiffusion model, Leiden University report W98-07.

B.W. VAN DE FLIERT, The behaviour of the boundary in two Stefan problems with negative latent heat, Leiden report W98-06.

J.K. HALE, L.A. PELETIER AND W.C. TROY, Exact homoclinic and heteroclinic solutions of the Gray-Scott model for autocatalysis, Leiden University report W98-03.

J. HULSHOF AND J.R. KING, Asymptotic analysis of an elliptic-parabolic moving boundary problem, Leiden preprint W97-23 (1997), accepted for publication in *Appl. Math. Letters*.

V.J. MIZEL, L.A. PELETIER & W.C. TROY, Periodic phases in second order materials, and higher order model equations, to appear in the Pro-

ceedings of the meeting in Pont-à-Mousson, June 1997.

V.J. MIZEL, L.A. PELETTIER & W.C. TROY, Periodic phases in second order materials, Leiden University Report W97-13.

L.A. PELETTIER, A.I. ROTARIU-BRUMA & W.C. TROY, Pulse-like spatial patterns described by higher order model equations, Leiden University Report W97-16, to appear in J. Diff. Equ..

L.A. PELETTIER, A.I. ROTARIU-BRUMA & W.C. TROY, A lisation of the Extended Fisher-Kolmogorov equation with anapplication to pulse propagation along optical fibers, to appear in theProceedings of the meeting in Pont-à-Mousson, June 1997.

M.E. AKVELD AND J. HULSHOF, Travelling wave solutions of a fourth order semi-linear diffusion equation, Appl. Math. Letters **11** (3), 115-120,1998.

Ph. CLÉMENT& R. C. A. M. VAN DER VORST, On the non-existence of homoclinic orbits for a class of infinite dimensional Hamiltonian systems, Proc. Amer. Math. Soc. **125** (1997), 1167-1176.

J.B.G. VAN DEN BERG, Uniqueness of solutions for the extended Fisher-Kolmogorov equation, C.R. Acad. Sci. Paris, t. 326, Serie I, (1998), 447-452. Franchi, B. & L.A. Peletier, Ground states for Gaussian curvature type equations, Asymptotic Analysis, **17** (1998), 53-70.

V.A. GALAKTIONOV, J. HULSHOF AND J.L. VAZQUEZ, Extinction and focusing behaviour of spherical and annular flames described by a free boundary problem, Journal Math. Pures et Appl. **76** (1997), 563-608.

GALAKTIONOV, V.A. & L.A. PELETTIER, Asymptotic behaviour near finite time extinction for the fast diffusion equation, Arch. Rational Mech. Anal. **139** (1997) 83-98.

J. HULSHOF, E. MITIDIERI AND R.C.A.M. VAN DER VORST, Strongly indefinite systems with critical Sobolev exponents, Trans. Amer. Math. Soc. **350** (1998), 2349-2365.

L.A. PELETTIER & W.C. TROY, Spatial patterns described by the Extended Fisher-Kolmogorov (EFK) equation: Periodic solutions, SIAM J. Math Anal. **28** (1997) 1317-1353.

PH. CLÉMENT AND G. DA PRATO, White noise perturbation of the heat equation in materials with memory, Dyn. Syst. and Appl. **6** (1997) 441-460.

PH. CLÉMENT, R. MANASEVICH and E. MITIDIERI, Some existence and non-existence results for a homogeneous quasilinear problem, Asymptotic Analysis **17** (1998) 13-29.

• **Mathematische Fysica (TUD/RUG)**

G.J. BOERTJENS AND W.T. VAN HORSSEN, An asymptotic theory for a weakly nonlinear beam equation with a quadratic perturbation. WI-TUD 98-16.

T.H.J. BUNNIK AND A.J. HERMANS, Stability analysis for the 3D unsteady free-surface condition with raised panels. In: A.J. Hermans (ed.); Proceedings of the 13th Int. Workshop on Water Waves and Floating Bodies, Alphen aan den Rijn, The Netherlands, March 29 - April 1, 1998. ISBN 90-407-1673-0, 1998, pp. 13-16.

T.H.J. BUNNIK AND A.J. HERMANS, Stability analysis for the 3D unsteady free-surface condition with raised panels. In: A.J. Hermans (ed.); Discussions of the 13th Int. Workshop on Water Waves and Floating Bodies, Alphen aan den Rijn, The Netherlands, March 29 - April 1, 1998. ISBN 90-407-1720-6/CIP, 1998, pp. 7-11.

F.E. ERNST, G.C. HERMAN AND B. BLONK, Reduction of near-surface scattering effects in seismic data, *The Leading Edge*, **17**, (1998), pp. 759-764.

X. HUANG AND J.W. REYN, Weak critical points and limit cycles in quadratic systems with finite multiplicity three. *Differential Equations and Dynamical Systems, Int. Journal for Theory and Applications*. ISSN 0971-3514. Vol. **5**, No. 3/4, 1997, pp. 243-266.

CH. KAUFFMAN, Input mobilities and power flows for edge-excited, semi-infinite plates. *Journal of the Acoustical Society of America*, Vol. **103**, No. 4, April 1998, pp. 1874-1884.

A.J.H. MUIJRES, G.C. HERMAN AND P.G.J. BUSSINK, Acoustic wave propagation in two-dimensional media containing small-scale heterogeneities, *Wave Motion*, **27**, (1998), pp. 137-154.

J.W. REYN AND X. HUANG, Phase portraits of quadratic systems with finite multiplicity three and a degenerate critical point at infinity. *Rocky Mountain, Journal of Mathematics*, Vol. **27**, No. 3, 1997, pp. 929-978.

J.W. REYN AND R.E. KOOL, Phase portraits of non-degenerate quadratic systems with finite multiplicity two. *Differential Equations and Dynamical Systems, Int. Journal for Theory and Applications*. ISSN 0971-3514. Vol. **5**, No. 3/4, 1997, pp. 355-414.

J. RAVENSBERGEN, J.W. RAVENSBERGEN, J.K.B. KRIJGER, B. HILLEN AND H.W. HOOGSTRATEN, Localizing role of hemodynamics in atherosclerosis in several human vertebrobasilar junction geometries. *Arteriosclerosis, Thrombosis and Vascular Biology* **18** (1998) 708-716.

H.W. HOOGSTRATEN, W.B. RASS, G.P. HARTHOLT AND A.C. HOFFMANN, A numerical model of the flow past a spherical-cap bubble rising in a fluidized bed. *Industrial and Engineering Chemistry Research* **37** (1998) 247-252.

• **Toegepaste Analyse (LUW)**

M. DE GEE AND J. GRASMAN, Sustainable yields from seasonally fluctuating biological populations, *Ecological Modelling* **109** (1998), 203 - 212.

M. MELLEMA, J.H.J. VAN OPHEUSDEN AND T. VAN VLIET, Brownian dynamics simulation of colloidal aggregation and gelation. Technical note 98 - 03.

M.I.P. DE LIMA AND J. GRASMAN, Multifractal analysis of 15-minute and daily rainfall. Technical Note 98 - 02.

A. PIELAAT, L.V. MADDEN AND G. GORT, Spores splashing under different environmental conditions: a modelling approach. Technical Note 98 - 01

• **Mathematische Fysica (TUD, vakgroep elektromagnetisme)**

P.M. VAN DEN BERG AND R.E. KLEINMAN, Inverse scattering using contrast sources, Proceedings International Symposium on Electromagnetic Theory URSI, Volume II, (C.M. Butler) Thessaloniki, Greece, 25-28 May 1998, pp. 509-511

N.V. BUDKO AND P.M. VAN DEN BERG, Simplification of the scattering model for the location of subsurface objects, Proceedings International Symposium on Electromagnetic Theory URSI, Volume II, (C.M. Butler) Thessaloniki, Greece, 25-28 May 1998, pp. 581-583

N.V. BUDKO AND P.M. VAN DEN BERG, Two-dimensional object characterization with an effective model, in: *Journal of Electromagnetic Waves and Applications* JEW A (ed. Prof. J.A. Kong), Vol. **12**, No. 2, 1998, pp. 177 - 190.

A.T. DE HOOP, Transient diffusive electromagnetic fields in layered media - an analytic approach, Proceedings International Symposium on Electromagnetic Theory URSI, Volume II, (C.M. Butler) Thessaloniki, Greece, 25-28 May 1998, pp. 763-765

I.E. LAGER AND G. MUR, Finite-element computation of the magnetic field near the pole tip of a magnetic head, Proceedings of the 6th International Conference on Optimization of Electrical and Electronic Equip-

ments, OPTIM'98, Volume I Electrotechnics, Brasov, Romania, 14-15 May 1998, pp. 61-66.

R.F. REMIS AND P.M. VAN DEN BERG, The use of a correspondence principle in reduced-order modeling of electromagnetic wavefields, Proceedings 14th Annual Review of Progress in Applied Computational Electromagnetics, Monterey, CA, USA, March 16-20, 1998, pp. 704-711.

R.F. REMIS AND P.M. VAN DEN BERG, Efficient computation of transient diffusive electromagnetic fields by a reduced modeling technique, Radio Science, Volume 33, No. 2, 1998, pp. 191-204.

M.D. VERWEIJ, Reflection of transient acoustic waves by a continuously layered halfspace with depth-dependent attenuation, Journal of Computational Acoustics, 1997, Vol. 5, No. 3, pp. 265-276.

## VII. Numerieke Analyse

### • Numerieke Analyse (TU Delft)

H. BIJL AND P. WESSELING, A unified method for computing incompressible and compressible flows in boundary-fitted coordinates. J. Comp. Phys. 141, 1998, pp. 153-173.

B.J. BOERSMA, M.N. KOOPER, F.T.M. NIEUWSTADT AND P. WESSELING, Local grid refinement in large-eddy simulations. J. Eng. Math., ISSN 0022-0833, 32, 1997, pp. 161-175.

E. BRAKKEE, C. VUIK AND P. WESSELING, Domain decomposition for the incompressible Navier-Stokes equations: solving subdomain problems accurately and inaccurately Int. J. for Num. Meth. Fluids, 26, 1998, pp. 1217-1237.

J. FRANK AND C. VUIK, Parallel implementation of a multiblock method with approximate subdomain solution. WI-TUD 98-11.

GUUS SEGAL, KEES VUIK AND FRED VERMOLEN, A conserving discretization for the free boundary in a two-dimensional Stefan problem. J. Comp. Phys., 141, 1998, pp. 1-21.

C. VUIK, A. SEGAL AND J.A. MEIJERINK, An efficient CG method for layered problems with large contrasts in the coefficients. Fifth Copper Mountain Conference on Iterative Methods, Copper Mountain, Colorado, March 30 - April 3, 1998. Editors: T.A. Manteuffel and S.F. McCormick.

C. VUIK, A. SEGAL AND J.A. MEIJERINK, An efficient preconditioned CG method for the solution of layered problems with extreme contrasts in the coefficients. WI-TUD 98-20.

P. WESSELING, M. ZIJLEMA, A. SEGAL AND C.G.M. KASSELS, Computation of turbulent flow in general domains. Mathematics and Computers in Simulation, **44**, 1997, pp. 369-385.

M. ZIJLEMA, P. WESSELING, Higher-order flux-limiting schemes for the finite volume computation of incompressible flow. Int. J. Comp. Fluid Dyn., **9**, 1998, pp. 89-109.

### **3. PROMOTIES**

#### **3.1. Recente en komende promoties**

- VU        02-09-1998     J.P. Wang  
*Symmetries and Conservation Laws of Evolution Equations*  
 Promotor: Prof.dr. G.Y. Nieuwland  
 Copromotor: Dr. J.A. Sanders
- TUD(1)    16-03-1998     M.F. Uiterdijk  
*Functional calculi for closed linear operators*  
 Promotor: Prof.dr. Ph.P.J.E. Clément  
 Copromotor: Dr. B. de Pagter
- TUD(1)    25-05-1998     F. Vermolen  
*Mathematical models for particle dissolution in extrudable aluminium alloys*  
 Promotoren: Prof.dr.ir. S. van der Zwaag, Prof.dr.ir. P. Wesseling
- TUD(1)    22-09-1998     H.I. van der Veen  
*The significance and use of eigenvalues and eigenvectors in the numerical analysis of elasto-plastic soils.*  
 Promotoren: Prof.dr.ir. R. de Borst, Prof.dr.ir. P. Wesseling
- TUD        5-10-1998     R.F. Remis  
*Reduced-Order Modeling of Transient Electromagnetic Fields*  
 Promotoren: Prof.dr.ir. P.M. van den Berg, Prof.dr.ir. H. Blok.

### 3.2. Samenvattingen van proefschriften

<b>Titel</b>	:	<i>Mathematical aspects of salt transport in porous media</i>
<b>Auteur</b>	:	R.J. Schotting
<b>Promotiedatum</b>	:	09-02-1998

Dit proefschrift heeft als centraal thema het transport van zout in grondwater. Met behulp van wiskundige technieken bestuderen we een aantal vereenvoudigde modelproblemen, met als doel zowel het kwalitatieve als het kwantitatieve gedrag van oplossingen in kaart te brengen.

Het proefschrift bestaat uit zes hoofdstukken: een inleiding (hoofdstuk 1) en vijf artikelen (de hoofdstukken 2 tot en met 6).

De inleiding geeft een kort overzicht van de achtergrond van zouttransportproblemen in grondwater. De transportvergelijkingen worden geïntroduceerd en we bespreken de methoden en resultaten zoals die naar voren komen in de overige hoofdstukken.

De hoofdstukken 2, 3 en 4 behandelen problemen die gerelateerd zijn aan risico-analyses betreffende de opslag van hoog radio-aktief afval in ondergrondse zoutkoepels. In het grondwater dat langs deze zoutformaties stroomt worden zeer hoge zoutconcentraties aangetroffen. Deze hoge concentraties geven aanleiding tot (niet-lineaire) effecten, welke bij lage concentraties niet of nauwelijks worden waargenomen. Voorbeelden hiervan zijn stroming door volume-effecten en de reductie van zoutdispersie onder invloed van de zwaartekracht. In de hoofdstukken 2 en 3 bestuderen we stroming ten gevolge van zogenaamde volume- of compressibiliteitseffecten. Door de aanwezigheid van grote concentratieverschillen leidt zouttransport door diffusie en dispersie tot vloeistofstroming die niet langer divergentievrij is (compressibele stroming). We bestuderen de consequenties hiervan met behulp van semi-analytische technieken: gelijkvormigheidstransformaties (hoofdstuk 2) en een variant van de Von Mises-transformatie (hoofdstuk 3). In het eerste geval wordt het stelsel gekoppelde, niet-lineaire partiële differentiaalvergelijkingen, dat voortkomt uit de bestudeerde modelproblemen, gereduceerd tot een derde-orde gewone differentiaalvergelijking. In geval van de Von Mises-transformatie reduceert het stelsel tot een tweede-orde niet-lineaire diffusievergelijking. Beide methoden geven een gedetailleerd beeld van het gedrag van oplossingen en stellen ons in staat de volume-effecten nauwkeurig te kwantificeren.

In hoofdstuk 4 bestuderen we een niet-lineair model voor dispersie in geval van (zeer) hoge zoutconcentraties in grondwater. De stabiele verdringing van vloeistoffen met lage zoutconcentraties kan beschreven worden met behulp van de massabalans voor de vloeistof, de massabalans voor het zout, de wet van Darcy, een toestandsvergelijking en de wet van Fick als vergelijking voor de dispersieve massaflux. Laboratoriumexperimenten geven aan dat, indien er grote dichtheidsverschillen tussen de vloeistoffen bestaan, er een significante-

reductie van het dispersieve zouttransport optreedt. Dit effect is niet op een bevredigende manier te beschrijven met behulp van de bovengenoemde lineaire wet van Fick. In de literatuur is een niet-lineaire vorm voor de dispersieve massafluxvergelijking voorgesteld die wel in overeenstemming met de experimentele resultaten blijkt te zijn. De combinatie van deze niet-lineaire wet van Fick en de bovengenoemde transportvergelijkingen wordt bestudeerd in hoofdstuk 4 middels numerieke en analytische methoden. Tevens presenteren we de resultaten van uitgebreid experimenteel onderzoek die ons in staat stellen de validiteit van het niet-lineaire dispersiemodel te onderzoeken en te bevestigen. De resultaten van de wiskundige analyse zijn gebruikt bij de verwerking en interpretatie van de experimentele gegevens.

De problemen die bestudeerd worden in de hoofdstukken 2, 3 en 4 hebben als gemeenschappelijk kenmerk het belang van diffusie/dispersie als (zout)transport-mechanisme. In de resterende hoofdstukken beschouwen we problemen waarin juist de bijdrage van dit mechanisme als verwaarloosbaar klein wordt verondersteld.

In hoofdstuk 5 bestuderen we een probleem dat gerelateerd is aan de intrusie van zout (zee)water in de watervoerende pakketten van kustgebieden. Veelal zijn de afmetingen van dergelijke pakketten groot in verhouding tot de diffusieve/dispersieve mengzone tussen het zoete water en het zeewater. Dit rechtvaardigt de aanname van een abrupte overgang in dichtheid of scheidingsvlak tussen beide vloeistoffen. De in principe mengbare vloeistoffen worden gemondeleerd als niet mengbaar.

In hoofdstuk 5 geven we resultaten van een numerieke (eindige elementen) studie van een dergelijk model. In het bijzonder zijn we geïnteresseerd in de beweging van het scheidingsvlak onder invloed van de zwaartekracht in een niet-homogeen watervoerend pakket. De beschouwde heterogeniteiten zijn discontinuiteten van de intrinsieke permeabiliteit. Een front tracking methode is geïmplementeerd om ook niet-parametriseerbare scheidingsvlakken in de tijd te kunnen volgen. Tevens wordt aandacht besteed aan het gedrag van het (numerieke) model in fysisch instabiele situaties. Zout (of andere chemische componenten) kan ook als dun laagje kristallijn materiaal op bodemdeeltjes aanwezig zijn, bijvoorbeeld als gevolg van een precipitatie reactie. Wanneer een dergelijk bodemsysteem doorspoeld wordt met zoet water zal de kristallijne fase oplossen. Er onstaan dan twee fronten: het vloeistof (salinity) front en een (dissolution) front dat het gebied waar al het kristallijne materiaal reeds is opgelost scheidt van het gebied waar dit materiaal nog aanwezig is.

In hoofdstuk 6 bestuderen we een dergelijk probleem waarbij we veronderstellen dat het zout participeert in een binaire niet-evenwichtsreactie, onder verwaarlozing van diffusie en dispersie. In geval van stuksgewijs constante beginvoorwaarden voor de concentraties (in de vloeistof en op de bodemdeeltjes) leidt dit tot een Riemann-probleem. Met behulp van de karakteristiekenmethode kan een vrijwel expliciete oplossing geconstrueerd worden: alleen een resulterende Volterra-integraalvergelijking voor de positie van het dissolution-front moet numeriek worden opgelost. Het voordeel van deze aanpak is

dat de rol van de niet-evenwichtskinetiek van de reactie op een nauwkeurig een expliciete manier tot uiting kan worden gebracht.

\*\*\*\*\*

Titel	:	<i>Symmetries and Conservation Laws of Evolution Equations</i>
Auteur	:	J.P. Wang
Promotiedatum	:	02-09-1998

Underlying much of the theory of generalized symmetries, conservation laws and Hamiltonian structures, there is an important construct known as the "complex of formal variational calculus", which presents all different objects for nonlinear evolution systems as a unified whole.

In chapter 2 and 3 of the thesis, we build up such a complex from a given ring based on Dorfman's work. However, our complex is more general since the ring we used can contain  $t$ -dependent functions. To this end we have set up the whole framework using Leibniz algebras instead of Lie algebras. In this complex one finds all the important objects in the study of symmetries and conservation laws of nonlinear evolution equations, such as cosymmetries, recursion operators, symplectic forms.

We prove in section 2.9 that the folklore conjecture, "if a system has one nontrivial symmetry, it has infinitely many", is true under certain technical conditions. The statement and the proof is purely Lie (or Leibniz) algebraic theory, but the conditions can be checked by symbolic methods, as formulated in chapters 7 and 8 and diophantine approximation theory. The results in this section are essential for the classification of integrable equations.

In chapter 4 we motivate the definition of the Nijenhuis operator and derive its main properties and we formulate the notions of symplectic and Hamiltonian operators in the abstract context which we used to set up the complex. We derive some of the classical properties and relations of these notions.

In chapter 5 we apply the abstract machinery to the complex of formal variational calculus and we give expressions for all kinds of invariants of the evolution equation in terms of Fréchet derivatives. This links the abstract approach to the more usual definitions.

In chapter 6 we formulate and prove several theorems regarding the form of recursion and Nijenhuis operators. These results are very useful in computations, since they allow one to split messy expressions in terms of known symmetries and cosymmetries. They also allow one to conclude that under rather weak conditions these operators are well defined, that is: they will, starting from a given root, produce an infinite hierarchy of symmetries. We give a list of

examples where these results are applied.

In chapter 7 we introduce the symbolic method, which enables us to translate questions about the integrability of nonlinear differential equations into divisibility questions of polynomials.

In chapter 8 we use the symbolic method to classify scalar  $\lambda$ -homogeneous equations. For  $\lambda > 0$  we give the complete list of 10 integrable equations.

In chapter 9 we give a list of 39 integrable equations, together with their recursion-, symplectic- and cosymplectic operators, and the roots of symmetries and scalings. Either these were known in the literature or they can be found by our new methods. This information allows one to produce the symmetries and cosymmetries of each given equation.

In the appendices we collect some material, proofs and examples, which did not quite fit in the main text, but seemed to be interesting enough to include here.

\*\*\*\*\*

**Titel** : *Time-domain calculations of ship motions*

**Auteur** : L.M. Sierevogel

**Promotiedatum** : 17-02-1998

When designing a new ship, naval architects are interested in the forces acting on the ship and its motions. To reduce the number of expensive experimental techniques, engineers and mathematicians try to calculate these forces and motions. In my PhD-thesis, a numerical model is extended. The model computes in the time domain the forces due to speed, current and waves on ships with small forward speed. The physical problem is linearized under the assumption that the motions and waves are small. The model is able to compute the hydrodynamic coefficients, the first-order forces, the motions and the wave-drift forces and damping, and gives good results in comparison to results shown in the literature. Especially the drift forces, caused by the waves, are of great importance to moored ships and constructions. The natural frequency of these systems is low. On the other hand the drift forces are not constant, but oscillate slowly. This frequency may be close to the natural frequency of the mooring system. Therefore the drift forces can yield damage to the system, like broken anchor lines.

The numerical algorithm requires an artificial boundary. In my thesis, a new absorbing boundary condition is developed. This condition, based on the semi-discrete DtN method, is independent of the wave frequency and the artificial boundary can be placed about one wavelength away from the object. Because of the frequency independence it is possible to compute the hydrodynamic coefficients using general time signals. This reduces the computing time considerably.

To test the model, both a two- and a three-dimensional simple problem is considered: a cross section of a circular cylinder of infinite length and a floating hemisphere. Also a stability analysis is carried out.

Because of the satisfying results of the test problems, the model is applied to real vessels, to a supertanker and to an LNG carrier. For the first one it is interesting to look at the moored situation. That means current with a low velocity and waves from different directions. For the LNG carrier it is interesting to look at situation of service speed. We study the influences of water depth and different angles of incoming waves on the forces and motions of the supertanker. The results are satisfactory, as far as we are able to compare them with other computations or measurements. The results for oblique incoming waves are sometimes less accurate, probably because of the viscous effects of the roll damping. The engineering view to compute the wave-drift damping does not give satisfying results for the tanker.

We studied the influence of the bulbous bow for an LNG carrier. Smoothing this bulbous bow influences the drift forces especially near the peak. Furthermore we can conclude that the results for forward speed are more accurate when we use a Dawson-hull instead of interpolating the steady potential on another mesh. When extending to higher speed, the model seems to give good results, but the derivatives on the hull have to be computed very accurate, in particular for the second-order forces. The derivatives are required to be more accurate than can be done by using our mesh with flat panels.

Suggestions for further research consider ideas for the computations of the influence of oblique incoming current, for more accurate results for the derivatives, for a better extension for the model to higher speeds, for the computations of the yaw moment, and for the extension to nonlinearity.

\*\*\*\*\*

**Titel** : *Akoestische golven in media met kleine scheurtjes*  
**Auteur** : A.J.H. Muijres  
**Promotiedatum** : 02-03-1998

Doel van seismische exploratie is de detectie en karakterisering van olie- en gasreservoirs. Gedetailleerde kennis van de geologische structuren in de aardbodem is onontbeerlijk om te bepalen of er mogelijk fossiele brandstoffen in de bodem aanwezig zijn. Deze kennis wordt grotendeels verkregen met behulp van seismische experimenten.

In het algemeen worden bij dergelijke experimenten seismische golven opgewekt (door middel van bijvoorbeeld dynamiet) die zich voortplanten door de aardbodem en daar gedeeltelijk gereflecteerd worden aan de verschillende aardlagen. Deze reflecties worden aan het aardoppervlak gemeten en leveren na (vaak uitvoerige) bewerking een beeld op van de in de aardbodem aanwezi-

ge structuren. Deze structuren in de aardbodem variëren zowel op grote als op kleine schaal (relatief ten opzichte van de specifieke golflengte van seismische golven). Hoewel kleinschalige variaties niet rechtstreeks gemeten kunnen worden met seismische golven, blijken ze toch een significante invloed te kunnen hebben op de amplitude en de fase van het golfveld.

In dit proefschrift is een methode ontwikkeld om het randwaarde probleem op te lossen dat samenhangt met de propagatie van akoestische golven in tweedimensionale media, waarin grote aantallen kleinschalige heterogeniteiten zijn ingebet.

De methode is toegepast op drie verschillende soorten van heterogeniteiten in een homogeen en onbegrensd medium, te weten (1) "vrije" cracks, (bij gebrek aan een goede Nederlandse vertaling voor het woord crack, gebruiken we de Engelse term), (2) "starre" cracks en (3) permeabele heterogeniteiten.

Een vrije crack wordt wiskundig gekarakteriseerd door de Dirichlet randvoorwaarde, wat inhoudt dat de akoestische druk op de crack verwaarloosbaar klein is.

Op de starre crack is de Neumann randvoorwaarde van toepassing: de normale component van gradiënt van de druk op de crack is verwaarloosbaar klein.

De permeabele heterogeniteit tenslotte, is een cirkelvormig object dat gekarakteriseerd wordt door het contrast in compressibiliteit ten opzichte van het medium waarin het zich bevindt.

Op basis van het principe van reciprociteit wordt voor ieder van de heterogeniteiten de desbetreffende integraal voorstelling voor de druk in het medium afgeleid. Uitgaande van de integraal voorstelling wordt vervolgens de betreffende (Fredholm) integraal vergelijking voor de onbekende veldgrootheden opgesteld. Door een adequate keuze van de ontwikkel functies voor de onbekende veldgrootheden ontstaat een stelsel van lineaire vergelijkingen, waarin iedere heterogeniteit door slechts één coëfficiënt wordt gerepresenteerd. Aangezien ieder object slechts één onbekende aan het op te lossen stelsel toevoegt, zijn we in staat om modellen te bekijken die (relatief) grote aantallen objecten ( $>1000$ ) te bevatten. De methode is minder rekenintensief dan methodes gebaseerd op een rechtstreekse discretisatie van de golfvergelijking. Daarentegen is onze methode rekenintensiever, maar ook nauwkeuriger, dan de veelgebruikte effectieve medium methoden. In de laatstgenoemde methoden wordt het heterogene medium vervangen door een homogeen medium met effectief dezelfde eigenschappen. Daarom kan onze methode gebruikt worden om het geldigheidsgebied van effectieve medium methodes af te bakenen. Ook in het gebied waarin de effectieve medium methodes onvoldoende nauwkeurig zijn, kan onze methode gebruikt worden om golfvoortplanting te bestuderen.

Hoewel de media die we bestuderen een sterk heterogeen karakter hebben, lijkt de aanwezigheid van vele kleinschalige verstrooiende objecten in het medium een eenvoudig te karakteriseren effect te hebben op het doorgelaten veld. Daarom is het mogelijk, het sterk heterogene medium te vervangen door een eenvoudiger 'schijnbaar' medium, dat hetzelfde effect op het doorgelaten veld teweegbrengt. Dergelijke "schijnbare" media kunnen op efficiënte wijze het ef-

fekt van de aanwezigheid van kleinschalige heterogeniteiten in zowel voorwaartse als inverse modelleringsschema's in rekening brengen. Het verschil met effectieve medium methodes, waaraan hetzelfde idee ten grondslag ligt, is dat in onze methode eerst het veld ontwikkeld wordt in een storingsreeks en pas achteraf een identificatie met een schijnbaar medium plaatsvindt, terwijl effectieve medium methodes vooraf een middeling (ruimtelijke middeling van constitutieve vergelijking, middeling van statistische ensembles) of andere a priori aannames (zelf-consistentie) toepassen. Voor het geval van een medium met periodiek geordende starre cracks en een monochromatisch invallende vlakke golf, leiden we een schijnbaar medium af dat gegeven wordt door een inhomogeen snelheidsmodel. Het is frequentie afhankelijk en hangt daarnaast af van de richting van het invallende golf. Het blijkt dat deze frequentie-afhankelijkheid mede wordt bepaald door de ruimtelijke correlaties van de cracks. In effectieve medium methodes lijkt een dergelijke relatie tussen dispersie en de ruimtelijke correlaties van de cracks niet te bestaan. Het schijnbaar model kan uitgedrukt worden in termen van snelheden, die nauwkeurig gemeten kunnen worden met behulp van tomografische experimenten. Het meten van frequentie afhankelijke snelheden kan een indicatie zijn voor de aanwezigheid van kleinschalige heterogeniteiten. Mogelijk kan hieruit ook informatie omtrent ruimtelijke correlaties in het medium worden verkregen.

\*\*\*\*\*

Titel : *Mathematical models for particle dissolution in extrudable aluminium alloys*  
 Auteur : F. Vermolen  
 Promotiedatum : 25-05-1998

Aluminium extrusion alloys have to be pre-annealed at a high temperature ('homogenised') in order to obtain a good extrudability and high quality extruded product. During this thermal treatment several metallurgical processes take place. Of these, the dissolution of secondary phases and the subsequent homogenisation of the concentration in the matrix are the most important. In order to optimise the homogenisation treatment for a wide range of conditions, it is desirable to have a generally applicable mathematical model.

The dissolution of the secondary phases, present inside the grain and/or at the grain boundary, generally proceeds via the following steps:

- the decomposition of the intermetallic compound,
- the interface crossing by the atoms,
- long-range diffusion in the matrix.

The first two processes are referred to as the interfacial processes. If the interfacial processes proceed infinitely fast, then long-range diffusion determines the rate of particle dissolution.

The dissolution of secondary phases is mathematically described by a moving boundary (=the interface between the primary and secondary phase) problem or as a Stefan problem in a cell of fixed dimensions. The secondary phase encloses or is enclosed by an aluminium rich phase in which the transport of the alloying elements is described by Fick's second Law of diffusion: the parabolic partial differential equation of Fick for the concentration. If the interfacial processes proceed very fast relative to long-range diffusion, then a Dirichlet boundary condition is imposed at the moving interface, else a homogeneous Robin condition is imposed there. The initial concentration in the matrix is known. The displacement of the free boundary is computed using a differential mass balance. The solution, satisfying the diffusion equation with appropriate boundary conditions, is unique and satisfies a maximum principle. During this research several models have been developed to calculate the dissolution rate of secondary phases. These are described briefly.

A semi-analytical model has been developed for the case that a spherical particle dissolves in a finite spherical cell, assuming a constant Dirichlet boundary condition at the moving boundary and a uniform initial concentration in the secondary phase. The model is thus applicable to these cases in which long-range diffusion determines the dissolution rate. This solution has been found using separation of variables and solving the then obtained Sturm-Liouville problem. When the free boundary moves, the eigenvalues and coefficients, vary with time. The solution, consisting of a Fourier-series, is then determined in each time-step. The results agree well with those obtained from numerical models in most cases.

In reality the geometry of the secondary phase may either be spherical, platelike, shell-shaped or disk-like and the boundary conditions may vary with time. Then, no analytical solution is available, surely if the diffusion coefficients vary with time and local concentration. For the computation of the dissolution time under these circumstances, the Stefan problem has been solved using a one-dimensional finite volume discretisation with a geometrically divided grid size. This algorithm uses virtual grid points at the boundaries and is applicable to Robin boundary conditions at the moving boundary. The discretisation results in a system of equations, which is solved using the efficient Thomas-algorithm. When a secondary phase disappears, the corresponding moving boundary is fixed and a homogeneous Neumann-condition is imposed there. This algorithm is used for the analysis of the impact of (first order) interfacial processes on the dissolution kinetics (Robin boundary condition at the moving boundary). It has been found that these interfacial processes can delay the dissolution kinetics significantly.

The apparent activation energy for the dissolution of silicon particles in aluminium has been analysed. Using the mathematical models for particle dissolution in binary alloys, it has been found that the activation energy depends on the particle geometry, the temperature dependency of the diffusion coefficient and the solubility of silicon in aluminium, the composition of the alloy and the statistical distribution of the size of the particle. For an aluminium alloy with

1.35 mass % silicon, an apparent activation energy of  $(280 \pm 5)$  kJ/mol for the dissolution of spherical particles has been found. Under the assumption of local equilibrium at the moving interface (i.e. the dissolution of silicon particles in aluminium alloys is determined by long-range diffusion only) an excellent agreement between experiments and calculations was obtained.

To predict the dissolution of disk-like secondary phases the finite element package SEPRAN, developed at the faculty of technical mathematics and informatics at the Delft University of Technology, has been used. A reliable algorithm has been developed to calculate the displacement of angular free boundaries in two dimensional Stefanproblems. The displacement of the (sharp) angle is calculated using the mass-balance with neighbouring elements bounded at the moving boundary. An unstructured grid has been used. Remeshing is expensive, but carried out if necessary. The accuracy and stability have been tested for a number of geometries. The algorithm is consistent with the one-dimensional finite volume algorithm mentioned before. The algorithm has been developed for the presence of one alloying element.

In industrial aluminium alloys several alloying elements are present, therefore secondary phases may consist of several alloying elements as well. These alloying elements often diffuse at different rates in the aluminium rich primary phase. From physical considerations it follows that the concentrations of the chemical elements at the moving boundary are coupled hyperbolically. From the assumption that the composition of the secondary phase is fixed at all stages of dissolution and the hyperbolic relation between the concentrations at the moving boundary, it follows that the diffusion problems are coupled non-linearly. This non-linearly coupled Stefan-problem (vector-value Stefan problem) results into a zero point problem of a discrete function. The zero-point problem is solved using a discrete Newton-Raphson iteration method. Some properties of the solution, concerning existence and uniqueness, of this vector-value Stefan problem have been analysed using the maximum principle of the diffusion equation with boundary conditions. The model can be used for a system with two moving boundaries.

Furthermore, a semi-analytical (asymptotic) approximation has been developed for the computation of the dissolution kinetics of a spherical particle in a ternary alloy. This approximation has been compared compared to the numerical model and found to be accurate as long as no soft-impingement between diffusion fields occurs.

Using the numerical model it has been shown that the dissolution kinetics of a secondary phase in ternary alloys differ significantly from the dissolution kinetics of secondary phases in binary alloys. The overall composition, ratio of the diffusion coefficients of both elements, stoichiometry and the geometry of the secondary phase influences the dissolution kinetics significantly. The model has been applied to an *AlMgSi*-alloy.

The mathematical models developed in this research have been applied to the computation of the homogenisation behaviour of an *AlMgSi*-alloy. These alloys consist of an aluminium rich primary phase with a secondary phase consis-

ting of  $Mg_2Si$ . After solidification the microstructure differs over the cross-section of the billet. These differences may be either in solute concentration or in the particle/grain size distribution.

The influence of these metallurgical parameters (including statistical distribution of the grain/particle size, second phase geometry and the overall composition of the alloy) on the dissolution kinetics has been investigated for a range of heating rates and homogenisation temperatures. To characterise the homogeneity in the primary aluminium rich phase during and after dissolution of the secondary phases, a dimensionless inhomogeneity parameter has been introduced. This parameter is a measure for the magnitude of the concentration gradients present in the matrix.

This thesis contains three appendices. Appendix 1 deals with the early stages of growth of a super-critical nucleus, using the concepts developed in the model for particle dissolution. It is shown that the phase transformation may be significantly delayed in the early stages of growth as a result of the surface tension at the phase interface. The effects of supersaturation on the kinetics are quantified too. The analysis is applied to the formation of allotriomorphic ferrite in binary *Fe*-alloys.

Appendix 2 treats an analysis of well- and ill-posed one-dimensional Stefan-problems in a binary alloy. It is proven that for some Stefan-problems no (mass-conserving) solution is available. The proof proceeds via contradiction: we assume that a solution exists (existence) and we show using the maximum principle that the solution is not mass-conserving and thus leads to a contradiction.

Furthermore, appendix 3 deals with a finite volume discretisation using a geometrically distributed grid. Some remarks on the stability are given.

\*\*\*\*\*

Titel	: <i>An industrially applicable solver for compressible, turbulent flows</i>
Auteur	: J.C. Kok
Promotiedatum	: 23-03-1998

In this thesis, a flow solver for the steady, compressible, Reynolds-averaged Navier-Stokes equations is discussed. This solver is intended for industrial applications, in particular for simulating compressible, turbulent flows around transport-type aircraft to support the integration of propulsion systems with wing-body configurations. Starting point for the development of the flow solver is an existing solver for the steady, compressible Euler equations. Viscous and turbulent effects are incorporated by means of the thin-layer Reynolds-averaged Navier-Stokes equations and algebraic turbulence models. Thus, the wing boundary layer (and its effect on the wing pressure distribution) is captu-

red, while growth potential to more general viscous flows is ensured. Since the existing Euler flow solver has been accepted and used extensively by industry, a maximum reuse of methods and software is required. This solver was based on the use of multi-block structured grids, so that arbitrary complex geometries could be considered. The Euler equations were discretized in space by a cell-centred finite-volume scheme using central differences and explicit scalar artificial diffusion. The discrete equations were solved by a pseudo-time integration method using explicit Runge-Kutta schemes and implicit residual averaging.

Considering at first a straightforward extension of the numerical scheme for the Euler equations to the Navier-Stokes equations, further improvements are needed. A matrix artificial-diffusion scheme is employed in order to reduce the grid dependency of the numerical solution in boundary layers, without a significant reduction of convergence speed or increase of computation time compared to scalar artificial diffusion. An efficient solution procedure is obtained by using a multi-grid scheme in order to accelerate the pseudo-time integration method. A robust scheme for multi-block grids with cells of high aspect ratio is obtained by using the concept of multi-block inside multi-grid, a W-cycle multi-grid scheme with five pre- and five post-relaxations, and high-aspect-ratio scaling of artificial diffusion and residual averaging. Also, attention is given to a robust (numerical) implementation of the algebraic turbulence models. In particular, for the Johnson-King model, attention is given to detailed problems related to the extension of the model from 2D to 3D and to its implicit algebraic relations. Finally, an assessment is made of the numerical accuracy and efficiency of the Navier-Stokes solver, and its applicability to typical transport-type aircraft configurations is demonstrated.

\* \* \* \* \*

#### **4. OP BEZOEK**

##### **4.1. Buitenlandse bezoekers**

- KUN      14-09-1998 tot 26-09-1998, gastheer W.H.Schikhof, gast J.Kakol  
(Poznan, Polen)
- KUN      21-09-1998 tot 26-09-1998, gastheer W.H Schikhof, gasten L.Van  
Hamme en N.De Grande-De Kimpe (VUB Brussel)
- VU        11-08 tot 03-09, gastheer J.A. Sanders, gast Prof. Dr. Duo Wang  
(School of Mathematical Science,Peking University)
- VU        10-08 tot 20-08, gastheer J.A. Sanders, gast Prof. Dr. Willy A.  
Hereman (Department of Mathematical and Computer Sciences,  
Colorado School of Mines)

**5. WERKGROEPEN, SEMINARIA, VOORDRACHTENSERIES, CAPUTCOLLEGES**

Seminarium "Analyse en Lineaire Operatoren";  
elke donderdag van 9.15 - 11.30 uur in zaal R 2.40 van de VU.

## LEDENLIJST

- 1 = lid sectie theoretische analyse  
 2 = lid sectie toegepaste analyse  
 3 = lid beide secties

naam	adres	telefoon	e-mail
A bubakar, ir. A.	TUD	015-2781502	abubakar@et.tudelft.nl
3 Alkemade, dr.ir. J.A.H.	63)	070-3112561	alkemadej@ksepl.nl
3 Anthonissen, ir. M.J.H.	TUE	040-2475151	martijna@win.tue.nl
Balder, dr.ir. E.J.	RUU	030-2531458	balder@math.ruu.nl
Balkema, dr. A.A.	UvA	020-5256097	guus@fwi.uva.nl
3 Ban, dr. E.P. v.d.	RUU	030-2531518	ban@math.ruu.nl
3 Bart, prof.dr. H.	EUR	010-4081253	
1 Bavinck, dr. H.	TUD(1)	015-2785822	h.bavinck@twi.tudelft.nl
Beerends, dr. R.J.	17)	070-3452659	beerends@rulcri.leidenuniv.nl
3 Berg, drs. G.J.B. v.d.	RUL		
2 Berg, prof.dr.ir. P.M. v.d.	TUD(2)	015-2786254	p.m.vdberg@et.tudelft.nl
2 Berg, drs. J.C. v.d.	LUW	0317-484385	jcvdberg@rcl.wau.nl
Berkel, C.A.M. v.	TUE	040-2474328	
3 Beusekom, drs. P. v.	RUU	030-2531726	beusekom@math.ruu.nl
3 Biesen, dr. J. van	UIA	+32.3.8202408vbiesen@wins.uia.ac.be	
2 Blok, prof.dr.ir. H.	TUD(2)	015-2786291	h.blok@et.tudelft.nl
2 Blom, dr. C.J.	70)		
3 Boer, prof.dr. J.H. de	74)	0594-614432	
2 Boertjens, ir. G.J.	TUD(1)	015-2787227	judithb@dv.twi.tudelft.nl
3 Boersma, prof.dr. J.	TUE	040-2472992	boersma@win.tue.nl
2 Bollerman, dr. P.A.A.J.	UT	053-4893448	bollerman@math.utwente.nl
3 Bonckaert, dr. P.	LUC	+32.11.268241pbonckae@luc.ac.be	
1 Bosman, drs. E.P.H.	UvA	020-5255203	
3 Braaksma, prof.dr. B.L.J.	RUG(1)	050-3633960	b.l.j.braaksma@math.rug.nl
3 Braaksma dr. B.	LUC	030-2531528	
3 Braam, dr. P.J.	16)	030-2531474	
2 Braat, dr.ir. G.F.M.	62)		
3 Brands, ir. J.J.A.M.	TUE	040-2472801	jbrands@win.tue.nl
3 Brandts, drs. J.H.	75)		jhb@numerik.uni-kiel.de
Bree, L.G.F.C. van		040-2472156	wstanw2@win.tue.nl
Broek, dr. L.F.M.P. v.d.	0)		
1 Broer, dr. H.W.	RUG(1)	050-3633959	broer@math.rug.nl
1 Bruggeman, dr. R.W.	RUU	030-2533749	bruggema@math.ruu.nl
3 Bruin, dr. M.G. de	TUD(1)	015-2781807	m.g.debruin@twi.tudelft.nl
3 Bruijn, prof.dr. N.G. de	TUE	040-2472807/773wsdwnb@win.tue.nl	
2 Brummelhuis, ir. P. ten	UT	053-4893416	
1 Buccianico dr. A. Di	TUE	040-2472902	sandro@win.tue.nl
2 Bunnik, ir. T.H.J.	TUD(1)	015-2785806	bunnik@math.tudelft.nl
2 Burgh, dr.ir. A.H.P. van der	TUD(1)	015-2784420	
3 Buschgens, ir. J.J.G.	TUE	040-2472702	japser@win.tue.nl

1 Capelle drs. J.	RUG(1)	050-5491750	capelle@spidernet.nl
3 Caspers, dr. W.T.M.	33)	070-5119224	
1 Casteren, dr. J.A. van	UIA	+32.3.8202402	vcaster@wins.uia.ac.be
3 Claus, ir. J.J.	TUE	040-2472858	claus@win.tue.nl
3 Clément, prof.dr. Ph.P.J.E.	TUD(1)	015-2784560	
2 Corstens, ir. H.F.M.	TUD(1)	015-2783898	
3 Cushman, dr. R.H.	RUU	030-2533697	cushman@math.ruu.nl
1 Daniëls, dr.ir. H.A.M.	KUB		
1 Delbaen, prof. F.E.	61)		delbaen@math.ethz.ch
2 Derkx, ir. G.L.A.	73)		+44.1483.300800g.derkx@mcs.surrey.ac.uk
3 Diekmann, prof.dr. O.	RUU	030-2531487	diekmann@math.ruu.nl
3 Dijk, prof.dr. G. van	RUL	071-5277105	
2 Dijkhuis, drs. B.	35)	035-6561936	bdsym@cwi.nl
Dijkhuizen, dr. M.S.	71)		msdz@math.s.kobe-u.ac.jp
1 Dijksma, prof. dr.ir. A.	RUG(1)	050-3633980	a.dijksma@math.rug.nl
Ditzel, ir. A.	TUD(1)	015-2785179	a.ditzel@twi.tudelft.nl
2 Doelman, dr. A.	RUU	030-2531531	doelman@math.ruu.nl
2 Donker, mw. ir. J.C.	NLR(1)		
2 Doorn, dr.ir. E.A. van	UT	053-4893387	
3 Duistermaat, prof.dr. J.J.	RUU	030-2531513	duis@math.ruu.nl
3 Duijn, prof.dr.ir. C.J. van	CWI	020-5924208	hansd@cwi.nl
3 Dumortier, Prof.dr. F	LUC	+32.11.268239lwrdf@lucbdi01	
2 Duren-van der Aa, drs. E.J.M. v.4)			
3 Eck, dr. H.N. van	UT	053-4893384	
3 Eckhaus, prof.dr.ir. W.	RUU	030-2531530	eckhaus@math.ruu.nl
3 Egberts, dr. P.J.P.	47)	015-2697190	egberts@igg.tno.nl
3 Elst, dr. A.F.M. ter	TUE	040-2472859	terelst@win.tue.nl
3 Eindhoven, dr.ir. S.J.L. van	TUE	040-2472808	sjlven@win.tue.nl
2 Ernst, ir. F.E	TUD(1)	015-2785179	f.e.ernst@math.tudelft.nl
3 Faber, drs. B.F.	RUG(1)	050-3633962	b.f.faber@math.rug.nl
2 Fliert, dr.ir. B.W. van de	RUL	072-5277114	fliert@wi.leidenuniv.nl
1 Floris, dr. P.			
3 Frankena, dr. J.F.	UT	053-4893411	
3 Frijns, ir. A.J.H.	TUE	040-2472112	frijns@win.tue.nl
Gaans, ir. O.W. van	KUN	024-3653334	vangaans@sci.kun.nl
2 Geel, dr. R.	1)	050-3118168	
3 Geldrop, dr. J.H. van	TUE	040-2472755	vgeldrop@win.tue.nl
3 Geluk, dr. J.L.	EUR	010-4081265	
1 Gerritse, drs. G.J.J.	30)		
2 Geurst, prof.dr. J.A.	2)	040-2215341	
2 Gilding, dr. B.H.	UT	053-4893372	B.H.Gilding@math.utwente.nl
3 Gils, dr. S.A. van	UT	053-4778918	stephan@math.utwente.nl
3 Gohberg, prof.dr. I.	VUA	020-4447706	gohberg@cs.vu.nl
3 Gool, dr. F.A. van	29)	030-2531481	van_gool@math.ruu.nl
3 Graaf, prof.dr.ir. J. de	TUE	040-2474381	degraaf@win.tue.nl
3 Graaf, dr. J.M.	RUL	071-5277115	
2 Grand, dr.ir. P. le	UT	053-4893412	
2 Grasman, prof.dr.ir. J.	LUW	0317-484085	grasman@rcl.wau.nl

2 Groen, dr. P.P.N. de	VUB	+32.2.6413307 pieter@tena2.vub.ac.be
2 Groesen, prof.dr. E.W.C. van	UT	053-4893413 groesen@math.utwente.nl
2 Groothuizen, dr. R.J.P.	NLR(1)	
Haak, ir. K.F.I.	TUD	015-2781502 k.f.i.haak@et.tudelft.nl
2 Haaker, dr.ir. T.I.	TUD(1)	015-2783534 t.i.haaker@twi.tudelft.nl
3 Haan, P.J. den	TUE	040-2474578 wsanh@win.tue.nl
3 Haan, dr. L.F.M. de	EUR	010-4081258
1 Haandel, dr. M.B.J.G.	0)	
3 Haeringen, dr. H. van	TUD(1)	015-2781390
3 Hanßmann, drs. H.	RUG(1)	050-3633953 h.hanssmann@math.rug.nl
2 Hanzon, dr. B.	39)	020-4446017 bhnz@econ.vu.nl
3 Harten, prof.dr. A. van	RUU	030-2531420 harten@math.ruu.nl
3 Hassel, dr. R.R. van	TUE	040-2474278 reneh@info.win.tue.nl
3 Hautus, prof.dr.ir. M.L.J.	TUE	040-2472628 wscomalo@
3 Hazewinkel, prof.dr. M.	CWI/RUU020-5924204	mich@cwi.nl
3 Heckman, dr. G.J.	KUN	024-3652233 heckman@sci.kun.nl
3 Heesterbeek, dr.ir. J.A.P.	60)	0317-474695 j.a.p.heesterbeek@cpro.dlo.nl
3 Heijden, drs. G.H.M. v.d.		g.heijden@ucl.ac.uk
3 Heijmans, dr.ir. H.J.A.M.	CWI	020-5924057 henk@cwi.nl
3 Heijstek, dr. J.J.	NLR(1)	
3 Helminck, dr. A.G.	28)	
3 Helminck, dr. G.F.	UT	053-4893428 helminck@math.utwente.nl
2 Hemker, dr. P.W.	CWI	020-5924108 pieth@cwi.nl
2 Herman, dr.ir. G.C.	TUD(1)	015-2783825 g.c.herman@twi.tudelft.nl
2 Hermans, prof.dr.ir. A.J.	TUD(1)	015-2782511 a.j.hermans@math.tudelft.nl
3 Hermans, drs. J.	RUU	030-2531437 hermans@math.ruu.nl
Herssens, C.	LUC	+32.11262624 herc@sulu.luc.ac.be
2 Herwaarden, dr. O.A. van	LUW	0317-483553 herwaarden@rcl.wau.nl
3 Hijligenberg, N.W. v.d.	59)	
3 Hirschfeld, prof.dr. R.A.	UIA	+32.3.8773229 hirsh@uia.ua.ac.be
Hoek, Mw. C.A.	TUD	015-2786620 c.a.hoek@et.tudelft.nl
3 Holwerda, dr. H.	56)	
1 Hoogenboom, dr. B.	21)	
2 Hoogstraten, prof.dr.ir. H.W.	RUG(1)	050-3633992 h.w.hoogstraten@math.rug.nl
2 Hoop, prof.dr.ir. A.T. de	TUD(2)	015-2785203 a.t.dehoop@et.tudelft.nl
2 Horssen, dr.ir. W.T. van	TUD(1)	015-2783524 horssen@dv.twi.tudelft.nl
3 Horst, dr. H.J. ter	25)	
2 Houwen, prof.dr. P.J. v.d.	CWI/UvA020-5924083	senna@cwi.nl
3 Hoveijn, dr. I.	RUG	050-3633996 hoveijn@math.rug.nl
1 Huitema, dr. G.B.	31)	050-5821024 g.b.huitema@research.kpn.com
3 Hulshof, dr. J.	RUL	hulshof@wi.leidenuniv.nl
1 Huijsmans, dr. C.B.	RUL	071-5277120 chuijsmans@rulcri.leidenuniv.nl
Huveneers, drs. R.J.A.G.	RUU	030-2531527 huveneer@math.ruu.nl
1 Immink, dr. G.K.	37)	050-3633810
2 Jacobs, ir. A.J.M.	RUU	030-2531501
3 Jager, prof.dr. E.M. de	UvA	020-5255209
1 Jeu, drs. M. de		
3 Jeurnink, dr. G.A.M.	UT	053-4894027 g.a.m.jeurnink@math.utwente.nl
2 Jongen, prof.dr. H.Th.	8)	+49-241804540 jongen@rwth-aachen.de

3 Jonker, dr. P.	UT	053-4893422
3 Kaashoek, prof.dr. M.A.	VUA	020-4447683 kaash@cs.vu.nl
3 Kaldeway, drs. S.	45)	030-6377238
2 Kalker, prof.dr.ir. J.J.	TUD(1)	015-2783512 j.j.kalker@twi.tudelft.nl
3 Kalkman, drs. J.B.	RUU	030-2533720 kalkman@math.ruu.nl
3 Kampen, drs. R. van	58)	030-2966634 vkampen@math.ruu.nl
2 Kan, ir. J.J.I.M. van	TUD(1)	015-2783634 j.j.i.m.vankan@twi.tudelft.nl
3 Kaper, dr. B.	KUB	013-4662051
2 Kauffmann, ir. C.	TUD(1)	015-2787227 kauffman@dv.twi.tudelft.nl
Keane, prof. dr. M.S.	CWI	020-5924060 keane@cwi.nl
2 Keijzer, dr.ir. M.	TUD(1)	015-2785803 m.keijzer@twi.tudelft.nl
2 Kersten, dr. P.H.M.	UT	053-4893446
Kirkilionis, dr. M.A.	CWI	020-5924226 markus@cwi.nl
3 Klein Obbink, drs. B.	TUE	040-2472112 bartk@win.tue.nl
Knaap, dr. M.C.	42)	knaap2@ksla.nl
1 Koekoek, dr. R.	TUD(1)	015-2787218 r.koekoek@twi.tudelft.nl
2 Koeijer, drs. A.A. de	CWI	020-5924236 aline@cwi.nl
1 Koelink, dr. H.T.	UvA	020-5255091 koelink@fwi.uva.nl
3 Kok, ir. J.H.A. de	TUE	040-2475151 dekok@win.tue.nl
1 Kolk, dr. J.A.C.	RUU	030-2531541 kolk@math.ruu.nl
1 Kooman, dr. R.J.	67)	
3 Koornwinder, prof.dr. T.H.	UvA	020-5255297 thk@wins.uva.nl
1 Kooij, dr.ir. B.J.	TUD(2)	015-2781745 b.j.kooij@et.tudelft.nl
2 Kooij, dr.ir. R.E.	TUD(1)	015-2783851
3 Koren, dr.ir. B.	CWI	020-5924114 barry@cwi.nl
3 Korevaar, prof.dr. J.	UvA	020-5256091 korevaar@fwi.uva.nl
3 Kortram, dr. R.A.	KUN	024-3653226 kortram@sci.kun.nl
2 Korving, dr.ir. C.	TUD(1)	015-2785898 c.korving@twi.tudelft.nl
1 Kos, drs J.	VUA	020-4447686 kos@nlr.nl
1 Kosters, dr. M.T.	RUG(1)	050-3633932
1 Kosters, dr. W.A.	RUL	071-5277091
2 Kruizinga, prof.dr. J.H.	53)	0525-651898
3 Kuijlaars, dr.ir. A.B.J.	43)	arno@wis.kuleuven.ac.be
2 Kuiken, prof.dr.ir. H.K.	TUE	040-2472702
2 Laan, dr. M.J. van der	72)	
Lager, I.E.	TUD	015-2781502 i.lager@et.tudelft.nl
2 Leer, dr. B. van	3)	
3 Lekkerkerker, prof.dr. C.G.	27)	0343-531160
Lemmens, drs. B.	VUA	020-4447686 lemmens@cs.vu.nl
3 Levelt, prof.dr. A.H.M.	KUN	024-3653228 ahml@sci.kun.nl
3 Lodder, dr. J.J.	68)	030-2314153
3 Lune, dr. J. van de	22)	
3 Martini, prof.dr. R.	UT	053-4893426
3 Mattheij, prof.dr. R.M.M.	TUE	040-2472080 wstanw10@win.tue.nl
3 Meer, dr. J.C. van der	TUE	040-2474451 wsbjvdm@win.tue.nl
1 Melissen, drs. J.B.M.	38)	040-2743656 melissen@prl.philips.nl
1 Meijer, prof.dr. H.G.	TUD(1)	015-2782500
1 Morsche, dr. H.G. ter	TUE	040-2472905 morscheh@win.tue.nl
3 Mouche, dr. P.H.M. van	34)	0317-484265 pierre@Goliath.SLS.WAU.NL
2 Mur, dr.ir. G.	TUD(2)	015-2786294 g.mur@et.tudelft.nl

2 Muijres, dr. ir. A.J.H.	69)
3 Neerven, dr. J.M.A.M. van	TUD(1) 015-2876599 J.vanNeerven@twi.tudelft.nl
3 Nieuwland, prof.dr. G.Y.	VUA 020-4447671 gyn@cs.vu.nl
3 Nijhoff, dr. F.W.	26)
3 Nijmeijer, dr. H.	UT 053-4893442
Noorden, drs. T.L. van	VUA 020-4447686 tycho@cs.vu.nl
3 Nottrot, prof.dr. R.	UT 053-4893408
3 Nusse, dr. H.E.	RUG(1) 050-3633806 h.e.nusse@eco.rug.nl
3 Olde Daalhuis, dr. A.	24)
3 Oonincx, ir. P.J.	CWI 020-5924177 patricko@cwi.nl
1 Oort, prof.dr. F.	RUU 030-2531514 oort@math.ruu.nl
3 Opdam, dr.E.M.	RUL 071-5277110 opdam@rulcri.leidenuniv.nl
2 Ouwerkerk-Dijkers, ir. M.P.	TUE 040-2472852 wsinrd@win.tue.nl
1 Pach, drs. A.J.	15)
1 Paepe, dr. P.J. de	UvA 020-5256079
1 Pagter, dr. B. de	TUD(1) 015-2785809/3901 b.pagter@twi.tudelft.nl
3 Peletier, prof.dr.ir. L.A.	RUL 071-5277136 peletier@wi.leidenuniv.nl
3 Peletier, drs. M.A.	CWI 020-5924226 peletier@cwi.nl
1 Pik, drs D.R.	VUA 020-4447686 drpik@cs.vu.nl
3 Poel, dr. M.	55) 053-4893740
2 Post, dr.ir. G.F.	UT 053-4893441
Posthumus, R.A.	RUG(1) 050-3633953
1 Praagman, drs. C.	RUG 050-3637076 praagman@rug.nl
2 Prins, dr.ir. H.J.	18) 0317-493456 h.j.prins@marin.nl
1 Put, prof.dr. M. van der	RUG(1) 050-3633952 m.van.der.put@math.rug.nl
1 Putten, dr. B. van	LUW 0317-483561/84385
3 Pijls, dr. H.G.J.	UvA 020-5255380 henkp@fwi.uva.nl
Quak, dr.ir. D.	TUD(2) 015-2786913 d.quak@et.tudelft.nl
3 Rajczyk, Lic. Eli	UIA +32.3.8202444
1 Ran, dr. A.C.M.	VUA 020-4447691 ran@cs.vu.nl
3 Reinecke, drs. C.J.	TUD(1) 015-2782514 reinecke@twi.tudelft.nl
Remis, ir. R.F.	TUD 015-2786050 r.f.remis@ctg.tudelft.nl
3 Reyn, prof.dr.ir. J.W.	TUD(1) 015-2782519
3 Riele, dr.ir. H.J.J. te	CWI 020-5924106 herman@cwi.nl
1 Riemersma, dr. M.	7) 030-2547232 martinus.riemersma@feo.hvu.nl
Rienstra, dr. S.W.	TUE sjoeerd@win.tue.nl
3 Robeys, Dr. K.	UIA +32.3.2180476
Roelofs, dr. G.H.M.	CWI 020-5924220
2 Roerdink, dr. J.B.T.M.	RUG(1) 050-3633931 roe@cs.rug.nl
3 Rooij, prof.dr. A.C.M. van	KUN 024-3653142
2 Roos, dr.ir. P.	48) 078-6392220
3 Rozemond, dr. L.	20) 070-3113136 L.Rozemond@siep.shell.com
2 Roozen, dr.ir. H.N.M.	54)
1 Rossum du Chattel, drs. D.A.M.RUG	050-3116726
3 Ruijgrok, drs. M.	RUU 030-2534557 ruijgrok@math.ruu.nl
3 Ruijsenaars, dr. S.N.M.	RUU/6) 030-2533275
2 Ruijter, prof.dr. W.P.M. de	UvA 020-5255203
1 Ruitenburg, dr. G.C.M.	

3 Rijnks, ir. H.	TUD(1)	015-2785825
3 Sanders, dr. J.A.	VUA	020-4447692 <a href="mailto:jansa@cs.vu.nl">jansa@cs.vu.nl</a>
3 Schaft, dr. A.J. van der	UT	053-4893449
1 Schagen, dr. F. van	VUA	020-4447693 <a href="mailto:freek@cs.vu.nl">freek@cs.vu.nl</a>
2 Scheurkogel, ir. A.J.	TUD(1)	015-2785803
3 Schielen, drs. R.M.J.	R.M.J.Schielen@research.kpn.com	
3 Schikhof, dr. W.H.	KUN	024-3652874 <a href="mailto:schikhof@sci.kun.nl">schikhof@sci.kun.nl</a>
2 Schotting, R.J.	TUD	
3 Schumacher, prof.dr. J.M.	CWI/KUB020-5924090	<a href="mailto:jms@cwi.nl">jms@cwi.nl</a>
2 Schurer, prof.dr.ir. F.	TUE	040-2472855 <a href="mailto:schurer@win.tue.nl">schurer@win.tue.nl</a>
3 Schuur, dr. P.C.	UT	
2 Sevink, dr. G.J.A.	RUG(2)	050-3634378 <a href="mailto:G.J.A.Sevink@chem.rug.nl">G.J.A.Sevink@chem.rug.nl</a>
Sierevogel, dr.ir. L.M.	19)	
1 Siersma, prof.dr. D.	RUU	030-2531475 <a href="mailto:siersma@math.ruu.nl">siersma@math.ruu.nl</a>
1 Sjamaar, dr. R.	44)	<a href="mailto:sjamaar@math.mit.edu">sjamaar@math.mit.edu</a>
1 Sleijpen, dr. G.L.G.	RUU	030-2531732 <a href="mailto:sleijpen@math.ruu.nl">sleijpen@math.ruu.nl</a>
Smits, B.		+32.11.268225
3 Smits, drs. F.C.M.	LUC	+32.11.2299611wrsmb@lucbdi01
Smits, dr. L.L.M.	UIA	+32.3.8202408smits@wins.uia.ac.be
1 Snoo, dr. H.S.V. de	RUG(1)	050-3633963 <a href="mailto:h.s.v.de.snoo@math.rug.nl">h.s.v.de.snoo@math.rug.nl</a>
2 Sparenberg, prof.dr. J.A.	RUG(1)	050-3633988
1 Springer, prof.dr. T.A.	RUU	030-2533747 <a href="mailto:springer@math.ruu.nl">springer@math.ruu.nl</a>
3 Sprinkhuizen-Kuyper, dr. I.G.	RUL	071-5277092
3 Spijker, prof.dr. M.N.	RUL	071-5277132
1 Steen, dr.ir. P. van der	TUE	040-2472963 <a href="mailto:wsinpvds@win.tue.nl">wsinpvds@win.tue.nl</a>
1 Stegeman, dr. J.D.	RUU	030-2531525 <a href="mailto:stegeman@math.ruu.nl">stegeman@math.ruu.nl</a>
1 Stienstra, dr. J.	RUU	030-2533731 <a href="mailto:stien@math.ruu.nl">stien@math.ruu.nl</a>
3 Stokman, J.	UvA	020-5255091 <a href="mailto:jasper@fwi.uva.nl">jasper@fwi.uva.nl</a>
3 Strien, prof.dr. S.J. van	UvA	020-5255296 <a href="mailto:strien@fwi.uva.nl">strien@fwi.uva.nl</a>
2 Sijbrand, dr. J.	9)	03465-71907
1 Swarttouw, dr.ir. R.F.	VUA	020-4447787 <a href="mailto:rene@cs.vu.nl">rene@cs.vu.nl</a>
3 Sweers, dr. G.H.	TUD(1)	015-2785800 <a href="mailto:sweers@twi.tudelft.nl">sweers@twi.tudelft.nl</a>
3 Takens, prof.dr. F.	RUG	050-3633987 <a href="mailto:f.takens@math.rug.nl">f.takens@math.rug.nl</a>
3 Teerenstra, drs. S.	KUN	024-3652873 <a href="mailto:teerenstra@sci.kun.nl">teerenstra@sci.kun.nl</a>
3 Temme, dr. N.M.	CWI	020-5924240 <a href="mailto:nicot@cwi.nl">nicot@cwi.nl</a>
1 Thomas, prof.dr. E.G.F.	RUG(1)	050-3633978 <a href="mailto:e.thomas@math.rug.nl">e.thomas@math.rug.nl</a>
Titawano, M.W.S.	VU	020-4447700 <a href="mailto:m.w.s.titawano@cs.vu.nl">m.w.s.titawano@cs.vu.nl</a>
3 Tuynman, dr. G.	UvA	020-5255208
3 Twilt, dr. F.	UT	053-4893423
1 Tijdeman, prof.dr. R.	RUL	071-5277138
2 Tijhuis, dr. A.G.	57)	040-2473800
3 Uiterdijk, dr. ir. M.F.	76)	
3 Urbach, dr. H.P.	25)	040-2743864
Valkering, dr. T.P.	41)	053-4893168 <a href="mailto:valk@el.utwente.nl">valk@el.utwente.nl</a>
3 Velden, drs. E. van der	RUL	071-5277121
2 Veling, dr. E.J.M.	11)	030-2742072 <a href="mailto:Ed.Veling@ct.tudelft.nl">Ed.Veling@ct.tudelft.nl</a>
Ven, dr.ir. A.A.F. van de	TUE	040-2472803 <a href="mailto:fonsvdv@win.tue.nl">fonsvdv@win.tue.nl</a>
1 Ven, dr. H. van der	NLR(1)	030-2533720 <a href="mailto:venvd@nlr.nl">venvd@nlr.nl</a>
Verduyn Lunel, dr. S.M.	VU	020-4447682 <a href="mailto:verduyn@cs.vu.nl">verduyn@cs.vu.nl</a>

Verduyn Lunel, dr. S.M.	VU	020-4447682	verduyn@cs.vu.nl
2 Verhulst, prof.dr. F.	RUU	030-2531526	verhulst@math.ruu.nl
2 Vermeer, dr.ir. P.L.	50)		
Verweij, dr.ir. M.D.	TUD	015-2781761	m.d.verweij@et.tudelft.nl
2 Verwer, dr. J.G.	CWI	020-5924096	janv@cwi.nl
Visser, dr.ir. T.D.	VU	020-4447864	tvisser@nat.vu.nl
3 Vorst, dr. R.C.A.M. van der	66)		
2 Vreenegoor, dr.ir. A.J.N.	42)	020-6303604	
1 Vreugdenhil, dr. R.	32)		
3 Vries, dr. J. de	CWI	020-5924243	jandv@cwi.nl
2 Vuik, dr.ir. C.	TUD(1)	015-2785530	c.vuik@twi.tudelft.nl
2 Waegenaere, A. de			
2 Wesseling, prof.dr.ir. P.	TUD(1)	015-2783631	p.wesseling@twi.tudelft.nl
3 Wesselius, dr. W.	UT	053-4893428	
2 Wetterling, prof.dr. W.W.E.	UT	053-4893403	
1 Wiegerinck, dr. J.J.O.O.	UvA	020-5255097	janwieg@fwi.uva.nl
2 Wijers, dr. B.J.		030-2899174	wijers@dds.nl
2 Wilders, dr. P.	TUD(1)	015-2785535	p.wilders@twi.tudelft.nl
1 Winnink, prof.dr. M.	RUG(2)	050-3634961	
1 Zaanen, prof.dr. A.C.	RUL(14)	015-2571515	privé 071-5277129
3 Zandbergen, prof.dr.ir. P.J.	UT	053-4893405	
2 Zegeling, dr. A.	51)		
Zuidwijk, dr. R.A.	EUR	010-4082235	R.Zuidwijk@fac.fbk.eur.nl
2 Zwaan, dr. M.	20)	070-3112535	
			MARCEL.M.ZWAAN@OPEN-MAIL.XGP21.pdomus.simis.com

## OVERIGE ADRESSEN

- 0) adres niet bekend
- 1) Oosterzoom 63, 9321 EH Peize
- 2) Malvalaan 29, 5582 BC Waalre
- 3) Department of Aerospace Engineering, Univ. of Michigan, Ann Arbor MI 48109-2140, USA
- 4) Stanserstraat 2, 5684 ZR Best
- 5) FOM-Instituut voor Plasmafysica 'Rijnhuizen', Postbus 1207, 3430 BE Nieuwegein
- 6) Instituut voor Meteorologie en Oceanografie, Princetonplein 5, 3584 CC Utrecht
- 7) Hogeschool van Utrecht, Faculteit Educatieve Opleidingen, Archimedeslaan 16, 3508 SB Utrecht
- 8) RWTH-Aachen, Lehrstuhl C für Mathematik, Templergraben 55, D-52062 Aachen
- 9) Binnenweg 66, 3603 AG Maarssen
- 10) Friesland vestiging van de Universiteit Twente, Vondelstraat 9, 8913 HP Leeuwarden
- 11) TUD, Faculty of Civil Engineering and Geosciences, Section for Hydrology and Ecology, Stevinweg 1, 2628 CN Delft
- 12) 54, allée du Pré Gibeciaux, 91190 Gif-sur-Yvette, Frankrijk (tel. +33.164466851)
- 13) Brunssumstraat 22, 1324 MJ Almere
- 14) Nassaulaan 15, 2628 GA Delft
- 15) Mariotteplein 13, 1098 NW Amsterdam
- 16) Department of Mathematics, The University of Utah, 233 Widtsoe Building, Salt Lake City, Utah 84112 USA
- 17) Trompstraat 246, 2518 BR Den Haag
- 18) MARIN, Postbus 28, 6700 AA Wageningen
- 19) Kerkstraat 54, 1811 GS Alkmaar
- 20) SIEP / EPT-GD, Postbus 60, 2280 AB Rijswijk
- 21) Stellingmolen 8, 2906 SH Capelle a.d. IJssel
- 22) Noordermiedweg 31, 9074 LM Hallum (Frl.)
- 23) E. Hellenraadstraat 4, 3067 NP Rotterdam
- 24) Department of Mathematics, Univ. of Edinburgh, James Cleck Maxwell Building, Edinburgh EH9 3JZ UK
- 25) Philips Research Labs, P.B. 80.000, 5600 JA Eindhoven
- 26) Univ. Pierre et Marie Curie, Lab. de Physique Théorique, 2 Place Jussieu, 75251 Paris Cedex 05, France
- 27) Park Sparrendaal 138, 3971 SV Driebergen
- 28) North Carolina State University, Dept. of Mathematics P.O. Box 8205, Raleigh, NC 27695, USA
- 29) Magnoliastraat 7, 2651 TD Berkel en Rodenrijs
- 30) Valkeniersingel 43, 5241 JC Rosmalen

- 31) KPN Research, Postbus 15000, 9700 CD Groningen
- 32) Brusselflat 54A, 1422 VC Uithoorn
- 33) Forellendaal 718, 2553 KK Den Haag
- 34) Algemene Economie, Hollandseweg 1, 6700 EW Wageningen
- 35) Zuidsingel 45, 1241 EJ Kortehoef
- 36) Titiaanstraat 28, 1077 RH Amsterdam
- 37) Rijksuniversiteit Groningen, Faculteit Econometrie, Postbus 800, 9700 AV Groningen
- 38) Kastanjelaan 9, 5581 HD Waalre
- 39) Vrije Universiteit Amsterdam, Faculteit der Economische Wetenschappen en Econometrie, De Boelelaan 1105, 1081 HV Amsterdam
- 40) Shell Recherche SA - Centre de Recherche B.P. 20, 76530 Grand-Couronne, Frankrijk
- 41) Faculteit Technische Natuurkunde, Postbus 217, 7500 AE Enschede
- 42) KSLA, Postbus 38000, 1030 BN Amsterdam
- 43) Departement Wiskunde, KUB, Celestijnenlaan 200 B, 3001 Leuven, België
- 44) MIT, Dept. of Mathematics, Cambridge, MA 02139-4307, USA
- 45) Snoeksloot 87, 3993 HJ Houten
- 46) Coba Kellingstraat 2, 7558 ZA Hengelo
- 47) TNO Instituut voor Grondwater en Geo-energie Postbus 6012, 2600 JA Delft
- 48) Kluwer Academic Publishers, Postbus 17, 3300 AA Dordrecht
- 49) IHC Gusto Engineering B.V., Postbus 11, 3100 AA Schiedam
- 50) Schlumberger Cambridge Research, Seismics Department High Cross/Madingley Road, Cambridge CB3 OEL, Engeland
- 51) Singel 37, 3984 NV Odijk
- 52) GMD I1.T, Postfach 1316, 53731 Sankt Augustin, Duitsland
- 53) Travertin 11, 8084 EG 't Harde
- 54) W.M. Dudokstraat 39, 1333 LS Almere-Buiten
- 55) Faculteit Informatica, Postbus 217, 7500 AE Enschede
- 56) Dept. of Math. and Stat., York University, 4700 Keele Street, North York, Ontario Canada M3J 1P3
- 57) Faculteit Elektrotechniek, TUE, Postbus 513, 5600 MB Eindhoven
- 58) Bilderdijkstraat 45 bis, 3532 VC Utrecht
- 59) Paragon Decision Technology, Postbus 3277, 2001 DG Haarlem
- 60) GLW-DLO, Postbus 100, 6700AC Wageningen
- 61) Department für Mathematik, Eidgenoessische Technische Hochschule Zürich, ETH-Zentrum, CH-8092 Zürich, Schweiz
- 62) Nettelhorst 110, 2402 LS Alphen aan de Rijn
- 63) Buitenwatersloot 114, 2613 SV Delft
- 64) KSEPL, Afd. RA 22/L5-322, Postbus 60, 2280 AB Rijswijk (ZH)
- 65) Ambonstraat 4, 2612 BM Delft
- 66) Georgia Institute of technology, Center of Dynamical Systems and Nonlinear Studies, Atlanta, GA 30332-0190, USA
- 67) Lijtweg 607, 2341 HC Oegstgeest

- 68) Oudegracht 331-b, 3511 PC Utrecht
- 69) Linnaeusparkweg 194, 1098 EP Amsterdam
- 70) Aalscholverring 2, 2623 PD Delft
- 71) Dept. of Math., Fac. of Science, Kobe University, Rokko, Kobe 657, Japan
- 72) Department of Statistics, Univ. of California, Evans Hall 449 Berkeley, CA 94720, USA
- 73) Dept. of Mathematical and Computing Science University of Surrey, Guildford, Surrey GU2 5XH, UK
- 74) Molenstreek 3, 8966 AE Lutjegast
- 75) School of Mathematics, Room 4.14, University Walk, Bristol BS8 1TW, England  
(tel. +44-117-9288631)
- 76) Heemskerkstraat 2, 2518 EK Den Haag

### **ADRESSEN INSTITUTEN**

- CWI CWI, Kruislaan 413, Postbus 94079, 1090 GB Amsterdam. Tel.: (020)-5929333 (of 592 en doorkiesnummer).
- EUR Erasmus Universiteit Rotterdam, Econometrisch Instituut, Burgemeester Oudlaan 50, Postbus 1738, 3000 DR Rotterdam. Tel.: (010)-4081111.
- KNMI Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut, Wilhelminalaan 10, Postbus 201, 3730 AE De Bilt. Tel.: (030)-2766911.
- KUB Katholieke Universiteit Brabant, Subfaculteit Econometrie, Hogeschoollaan 225, Postbus 90153, 5000 LE Tilburg. Tel.: (013)-4662430 (of 466 en doorkiesnummer).
- KUN Katholieke Universiteit Nijmegen, Mathematisch Instituut, Toernooiveld, 6525 ED Nijmegen. Tel. (024)-3651111 (of 36 en doorkiesnummer).
- LUC Limburgs Universitair Centrum, Departement WNI, Universitaire Campus, B-3590 Diepenbeek, België, 011-229961.
- LUW Landbouwuniversiteit Wageningen, Vakgroep Wiskunde, De Dreijenlaan 4, 6703 HA Wageningen. Tel.: (0317)-484085, (of 48 en doorkiesnummer).
- NLR(1) Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium, Anthony Fokkerweg 2, 1059 CM Amsterdam. Tel. 020-5113113.
- NLR(2) Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium, Voorsterweg 31, Postbus 153, 8300 AD Emmeloord. Tel. 0527-242828.
- RUG(1) Rijksuniversiteit Groningen, Vakgroep Informatica, Blauwborgje 3, Postbus 800, 9700 AV Groningen. Tel.: (050)-3633939.
- RUG(2) Rijksuniversiteit Groningen, Instituut voor Theoretische Natuurkunde, Nijenborgh 4, 9747 AG Groningen. Tel.: (050)-3633950 (of 363 en doorkiesnummer).
- RUL Rijksuniversiteit te Leiden, Mathematisch Instituut, Niels Bohrweg 1, Postbus 9512, 2300 RA Leiden. Tel.: (071)-5277121 (of 527 en doorkiesnummer).
- TUD(1) Technische Universiteit Delft, Faculteit der Technische Wiskunde en Informatica, Mekelweg 4, Postbus 5031, 2600 GA Delft Tel.: (015)-2784109 (of 278 en doorkiesnummer).
- TUD(2) Technische Universiteit Delft, Vakgroep Elektromagnetisme, Mekelweg 4, Postbus 5031, 2600 GA Delft. Tel.: (015)-2786620 (of 278 en doorkiesnummer).
- TUE Technische Universiteit Eindhoven, Faculteit der Wiskunde en Informatica, Den Dolech 2, Postbus 513, 5600 MB Eindhoven. Tel. (040)-473800 (of 47 en doorkiesnummer).

- UT Universiteit Twente, Faculteit der Wiskunde en Informatica, Drienerlo, Postbus 217, 7500 AE Enschede. Tel.: (053)-893400 (of 89 en doorkiesnummer).
- UIA Universitaire Instelling Antwerpen, Departement Wiskunde, Universiteitsplein 1, B-2610 Wilrijk, België. Tel.: (09)-(32)3-8202401.
- UvA Universiteit van Amsterdam, Faculteit Wiskunde en Informatica, Mathematisch Instituut, Plantage Muidergracht 24, 1018 TV Amsterdam. Tel.: (020)-5255200 (of 525 en doorkiesnummer).
- UU Universiteit te Utrecht, Mathematisch Instituut, Universiteitscentrum De Uithof, Budapestlaan 6, Postbus 80010, 3508 TA Utrecht. Tel.: (030)-2531420 (of 253 en doorkiesnummer).
- VUA Vrije Universiteit, Faculteit Wiskunde en Informatica, De Boelelaan 1081a, 1081 HV Amsterdam. Tel.: (020)-4447700 (of 444 en doorkiesnummer).
- VUB Vrije Universiteit Brussel, Departement Wiskunde, Pleinlaan 2, B-1050 Brussel, België. Tel. (09)-(32)2-6413471.