

Het Nummer

De nieuwsbrief van de Werkgemeenschap Numerieke Wiskunde (WNW), verzorgd door het CWI en het NWO Gebiedsbureau Exacte Wetenschappen.

Redactie:	P. Wesseling P.M. de Zeeuw	TUD CWI
Redaktiesecretariaat en ledenadministratie:	Mw. N. Mitrovic tel: 020-5924233 fax: 020-5924199 e-mail: Nada.Mitrovic@cw.nl	CWI
Correspondenten:	G. Vanden Berghe J.G. Bonekamp M.J.A. Borsboom E.F.F. Botta R. de Bruin H.A. Dijkstra J.C.H. van Eijkeren M. de Gee J.A. van de Griend D. Hegen W. Hoffmann R. van der Hout J.K.M. Jansen H.T.M. van der Maarel E.J.W. ter Maten J. Molenaar G. Mur A.C.B. den Ouden B.J.W. Polman D. Roose R.T. van Schuppen S.P. Spekreijse R.J. Stroeker Th.L. van Stijn A.J.J. Talman C.R. Traas M. van Veldhuizen T.M.M. Verheggen J.G. Verwer P. Wesseling L. Wuytack P.A. Zegeling	UG KNMI WL RUG RUG-RC IMAU RIVM LUW UL SIEP-RTS UvA AKZO NOBEL TUE MARIN PhNL+PhMS TUE-IWDE TUD-EL ECN KUN KUL ACCU NLR(a)+NLR(b) EUR RWS/RIKZ KUB UT VUA SRTCA CWI TUD UIA UU

**Werkgemeenschaps-
commissie:**

P. Wesseling (voorzitter)	TUD
P.M. de Zeeuw (secretaris)	CWI
A.O.H. Axelsson	KUN
G. Vanden Berghe	UG
A. Cuyt	UIA
H. Deconinck	VKI
Th.J. Dekker	UvA
P.P.N. de Groen	VUB
P.W. Hemker	CWI/UvA
P.J. van der Houwen	CWI/UvA
W.M. Lioen (Woudschotencommissie)	CWI
R.M.M. Mattheij	TUE
M.H.C. Paardekooper	KUB
D. Roose	KUL
W.H.A. Schilders	PhNL+PLMS
M.N. Spijker	UL
C.R. Traas	UT
M. van Veldhuizen	VUA
A.E.P. Veldman	RUG
H.A. van der Vorst	UU

WNW mailing list: wnw-list@cw.nl

Ten geleide

Met groot leedwezen hebben we kennis genomen van het overlijden van Jaap Noordmans. Op pagina 5 vindt u een 'in memoriam' van de hand van Barry Koren.

De redactie.

Inhoud

In Memoriam Jaap Noordmans	5
1 Verslagen uit de Werkgemeenschap	6
1.1 The 9th Copper Mountain Conference on Multigrid Methods, 11–16 april 1999 te Copper Mountain, Colorado (Boris Lastdrager)	6
1.2 48ste bijeenkomst van de Kontaktgroep Numerieke Stromings- leer, 26 april 1999 bij TU Eindhoven (Geert Fekken)	7
1.3 PhDays'99 (Harald van Brummelen)	9
1.4 Symposium The Numerical Solution of Initial Value Problems, May 21, 1999, Leiden University, on the occasion of the 60th Birthday of Marc Spijker (Jason Frank)	11
2 Publikaties	13
2.1 Rapporten	13
2.2 Proceedings en boekbijdragen	14
2.3 Tijdschriftartikelen	17
2.4 Proefschriften en boeken	19
3 Promoties	29
4 Onderzoeksprojecten	30
5 Bijeenkomsten	41
6 Buitenlands bezoek	43
6.1 Recente en komende buitenlandse bezoekers	43
6.2 Recente en komende buitenlandse verblijven	45
7 Ledeninformatie	47
7.1 Personalialia	47
7.2 Mutaties	48
7.3 Ledenlijst	50
8 Adressen	57
8.1 Instituten en bedrijven	57
8.2 Overigen	61

In Memoriam Jaap Noordmans

Op 26 augustus 1994 was er een sollicitatievoordracht voor een promotieplaats op het CWI: onze eerste ontmoeting met Jaap. Jaap was ons aanbevolen door Kees Venner van de Universiteit Twente. Eenmaal bij het CWI aan het werk, maakte Jaap de aanbevelingen waar. Het onderzoek aan sparse-gridmethoden, waar we al mee bezig waren voordat Jaap kwam, ging door zijn energieke inbreng flink vooruit.

Tot ons verdriet heeft Jaap dit werk niet kunnen voltooien. Begin 1995 bleek hij ziek te zijn. Ondanks intensieve medische behandelingen is hij helaas nooit genezen. In plaats van voor Jaap's promotie, waren we op 27 juli bijeen voor Jaap's begrafenis.

Jaap heeft gewerkt zolang het kon; hij wilde het zo graag en kon het zo goed. Zijn laatste CWI-rapport heeft hij – in samenwerking met Piet Hemker – kort voor zijn overlijden nog weten af te maken. Jaap was een geweldige doorzetter. Met bewondering hebben we ook gezien hoe hij – terwijl hij vocht voor zichzelf – voor anderen een innemend en meelevend mens bleef. Zijn humor en zijn aandacht voor het wel en wee van de mensen om hem heen bleef hij behouden.

Jaap was ook heel sociaal. Hij was bijvoorbeeld lange tijd bestuurslid van de Personeelsvereniging van het CWI. In die functie organiseerde hij onder andere wielrentochten in de wijde polderomgeving van Amsterdam; hij was zelf een enthousiast wielrenner.

Een spelregel tijdens die tochten was om met zó'n tempo te rijden dat iedereen het kon bijhouden. Jaap moest zich daartoe nogal eens inhouden, maar kon dat goed. De laatste kilometers echter werd er altijd even voluit gereden: een afvalrace. Vorig jaar, op een vroege voorjaarsavond was Jaap's laatste rit, zo bleek later. Jaap, het grootste gedeelte van die tocht al op kop, startte in Ouderkerk aan de Amstel de afvalrace door het tempo hoog op te voeren. Toen al ernstig ziek reed hij iedereen los, maar wachtte in Amsterdam aangekomen de groep weer op, al grappen makend.

Jaap laat op het CWI een grote leegte achter: als onderzoeker en als mens. Helemaal weg is hij niet, hij blijft in onze gedachten voortleven. Zijn levenslust, zijn doorzettingsvermogen en zijn aandacht voor de mensen om hem heen zullen ons tot voorbeeld blijven strekken.

Barry Koren.

1 Verslagen uit de Werkgemeenschap

1.1 The 9th Copper Mountain Conference on Multigrid Methods, 11–16 april 1999 te Copper Mountain, Colorado (Boris Lastdrager)

Ieder jaar houdt de wiskundeafdeling van de Colorado University een conferentie in het Copper Mountain *ski resort*. Het thema van de conferenties is lineaire algebra tijdens de even jaren en multigrid methoden tijdens de oneven jaren. Bij wijze van *social event* wordt de deelnemers de gelegenheid geboden om zich tijdens de middaguren op de pistes te begeven. Deze ski-attitude zorgde er dit jaar voor dat er een ontspannen en informele sfeer heerste. Dit werd nog versterkt door het feit dat een van de organisatoren (Steve McCormick) zich consequent in korte broek vertoonde, sneeuw of geen sneeuw.

Dit jaar stonden er voor de eerste dag drie *tutorial sessions* op het programma van respectievelijk drie, twee en een uur in lengte. De overige dagen werden gevuld met kortere, meer specialistische voordrachten, van circa 20 minuten. Deze voordrachten waren ingedeeld in de thema's *algebraic methods*, *fluids*, *parallel methods*, *pde reformulations*, *inverse problems*, *special methods* en *decomposition methods*. Uittreksels van de lezingen zijn te vinden via <http://amath.colorado.edu/appm/faculty/copper/1999/#index>

De eerste van de *tutorial sessions*, 'A Multigrid Tutorial', werd gepresenteerd door William Briggs en was erg interessant. Dit was in feite een presentatie van het gelijknamige boek geschreven door Briggs dat faam heeft verworven door de wijze waarop het de multigrid methode toegankelijk maakt voor een breed publiek. Tijdens de presentatie passeerden de sleutel-elementen van de multigrid methode nog eens de revue, gebracht op een bijzonder heldere manier. De volgende twee *tutorial sessions* werden ook goed gepresenteerd maar niet zo voorbeeldig als de eerste.

Van de *non-tutorial* sessies waren vooral de vrije avond sessies interessant om te volgen. Dit waren open discussies waarbij gerenommeerde multigrid experts spraken over de grote lijn van het multigrid onderzoek. Doordat er bij deze sessies uit de losse pols werd gesproken bleven de dialogen vanzelf betrekkelijk eenvoudig en goed te volgen. Naar mijn idee zijn dit soort open sessies een waardevolle aanvulling op de gewone goed geprepareerde voordrachten. Goed geprepareerde voordrachten waren er ook in overvloed. De spits werd afgebeten door Achi Brandt met een betrekkelijk informeel overzichtsverhaal over de multigrid methode. Enkele andere deelnemers vonden het verhaal te oppervlakkig, maar mij beviel het wel. Over het algemeen waren de verhalen een stuk specialistischer dan het verhaal van Brandt.

Een voordracht die ik met extra aandacht heb gevolgd was die van Shuhua Chen. Deze voordracht heeft ze ook een week later op het CWI gegeven tijdens een werkbezoek. Ze sprak over de toepassing van een multigrid methode op een niet hydrostatisch atmosferisch model. Het *extended paper* van haar voordracht heeft Shu een Student Paper Award van de Copper Mountain

conferentie opgeleverd.

Mijn eigen voordracht, 'The Sparse-Grid Combination Technique for a Time-Dependent Advection Problem', heb ik op de tweede dag gegeven, binnen het thema *fluids*. Ondanks positieve *feedback* werd het mij duidelijk dat de combinatie techniek niet tot het standaard repertoire van de deelnemers van deze conferentie behoort (uitzonderingen zoals Griebel en Zumbusch daargelaten). De combinatie techniek is weliswaar gebaseerd op meerdere roosters maar laat zich niet beschrijven als een defect-correctie methode en wijkt daarin af van het gros van de multigrid methoden.

Als afwisseling op het skiën stond voor de 4de avond een gezamenlijk diner op het programma. Dit diner was goed georganiseerd, smakelijk en erg gezellig. Helaas werd tijdens het diner duidelijk dat Achi Brandt die middag met het skiën een knieband had verrekt. Meestal kunnen mensen hierdoor enkele weken niet lopen, waarna ze wel volledig herstellen. Voor Steve McCormick was dit aanleiding om de deelnemers nog eens op het hart te drukken dat ook ervaren multigridders 'should be careful out there', dat wil zeggen, op de pistes.

1.2 48ste bijeenkomst van de Kontaktgroep Numerieke Stromingsleer, 26 april 1999 bij TU Eindhoven (Geert Fekken)

Twee keer per jaar wordt een bijeenkomst georganiseerd van de Kontaktgroep Numerieke Stromingsleer (KNS), deze nodigt daarvoor een aantal sprekers uit om verslag te doen over ideeën, ervaringen en vooral ook over lopend onderzoek van numerieke simulatie van stromings- en transportverschijnselen.

De 48ste bijeenkomst van de KNS werd gehouden in het gebouw Warmte en Stroming van de TU Eindhoven. Na 10 minuten lopen van het station en 20 minuten zoeken op het universiteitsterrein tussen de bouwputten en half afgebroken gebouwen kwam uw verslaggever precies om half elf binnenstappen, waarna alle 22 deelnemers aanwezig waren en meteen met de eerste presentatie kon worden begonnen. Deze werd verzorgd door ir. Martijn Anthonissen van de TU Eindhoven en had als titel 'Application of the local defect correction method for grid refinement in the simulation of laminar flames'. Uitgegaan werd van een bestaande code voor de simulatie van laminaire vlammen op uniforme roosters. Een probleem wat zich hier voordoet is dat in een klein gebied van het domein zeer grote gradiënten voorkomen en in de rest van het domein relatief weinig gebeurt, terwijl toch overal dezelfde maaswijdte wordt gebruikt. In het kleine gebied is een zeer fijn rooster vereist, waardoor in de rest van het domein enorm veel 'overbodige' roosterpunten worden gegenereerd wat de rekentijd onnodig lang maakt. Hiervoor is een methode bestudeerd voor lokale roosterverfijning, local defect correction (LDC) genaamd. Het idee is dat het rooster bestaat uit een globaal rooster die het minder actieve deel van het domein goed kan vangen en één of meer lokale fijnere roosters voor de gebieden met hoge activiteit. Per tijdstap wordt dan eerst de oplossing berekend op het globale rooster voor het hele domein. Daarna wordt de oplossing op het lokale

fijne rooster berekend waarbij als randvoorwaarden op de *interface* tussen het fijne en het grove rooster de waarden in de corresponderende roosterpunten van het globale rooster worden genomen. Hiermee wordt de oplossing op het grove rooster gecorrigeerd, waarna nieuwe randvoorwaarden voor de *interface* gelden en dan kan de oplossing op het fijne rooster opnieuw worden berekend. Zodoende ontstaat er een iteratief proces waarbij wel moet worden opgelet dat over de *interface* de discrete behoudswetten blijven gelden. Voordeel van deze methode is dat er steeds op uniforme roosters kan worden gerekend, zodat geen ingewikkelde datastructuren ontstaan. Voor de toekomst staan er nog een aantal uitbreidingen op het programma, zoals implementeren van bewegende *interfaces*.

Het onderwerp van de tweede spreker, ir. J. Vierendeels van de RUG in Gent, had als titel 'Flow in moving domains - Fluid-structure interaction'. Een eindige elementen methode voor simulatie van een 2D-incompressibele stroming in bewegende domeinen werd beschreven. Eerst werd uitgelegd hoe bij een voorgeschreven beweging van de rand van het domein de vervorming van de (driehoekige) elementen werd aangepakt. Probleem wat zich hierbij voordet is het 'swappen' van de elementen waardoor negatieve driehoeken ontstaan. Dit probleem werd opgelost door krachten te definiëren in de knooppunten en daarna een krachtenevenwicht op te lossen m.b.v. Newton linearisatie en Jacobi iteratie. Op deze manier worden de negatieve driehoeken weggewerkt en kan worden gestopt met itereren als ze allemaal zijn verdwenen. Voorbeelden als een 'lobe pump' en een 'gear pump' maakten duidelijk dat hierdoor zeer complexe bewegingen mogelijk zijn en dat van een ogenschijnlijk warboel van elementen weer een goed geconfigureerd *mesh* ontstaat na iteratie. In het tweede deel van de presentatie werd aan de hand van een 2D-axisymmetrisch model van een hart de methode voor de vloeistof-struktuur interactie uitgelegd. Uitgaande van de druk op de hartwand wordt de positie van de hartwand bepaald, waarna volgens het eerder genoemde iteratieproces een nieuw *mesh* wordt gemaakt. Vervolgens wordt de flow berekening uitgevoerd wat een nieuwe druk en snelheidsveld tot gevolg heeft. Hierna kan weer de nieuwe positie van de hartwand worden bepaald etc.

De derde presentatie had als titel 'An evaluation of the simulated flow through the cooling system of a vehicle' van ir. Henk Krus van Cyclone Fluid Dynamics BV in Waalre. Simulaties van stroming door het koelsysteem van een motor van een truck werden vergeleken met experimenten. Al snel werd duidelijk dat het CFD-programma zeer complexe 3D-geometrieën aankan zoals het complete koelsysteem van de motor, waarbij extra aandacht wordt besteed aan het modelleren van de roterende ventilator omdat dat voor een belangrijk deel de kwaliteit van de simulatieresultaten bepaalt. Tijdens de validatie bleek dat de meeste resultaten behoorlijk goed overeenkomen met experimentele resultaten, hoewel een aantal onverklaarbaar veel afweken. Navraag leverde op dat sommige experimentele resultaten met een korreltje zout moesten worden genomen, wat deze verschillen verklaart. Al met al worden er realistische resultaten behaald en zeker de resultaten met de roterende ventilator voorspellen het

juiste gedrag verrassend goed. Wel moet worden opgemerkt dat experimentele metingen en numerieke modellen beide niet foutvrij zijn.

De laatste voordracht van Stefan Spekreijse van het Nationaal Lucht- en Ruimtevaart Laboratorium (NLR) in Amsterdam had als titel 'Multi-blok grid generatie in de praktijk'. Het 3D-stromingssimulatiesysteem ENFLOW dat binnen het NLR is ontwikkeld, maakt gebruik van multi-blok rekenroosters. Het domein wordt hierbij opgedeeld in blokken waarbij elk blok bestaat uit een gestructureerd rekenrooster. Hierop worden de Euler vergelijkingen opgelost en vanaf de jaren '90 is het systeem uitgebreid met de Reynolds-gemiddelde Navier-Stokes vergelijkingen en een aantal eddy-viscositeits turbulentiemodellen. In sneltreinvaart werd een groot aantal sheets met verschillende rekenroosters van een aantal vliegtuigen getoond. Indrukwekkend was het grid dat werd gebruikt voor het modelleren van een F-16, met al z'n details. Het aantal blokken waaraan moet worden gedacht bij de gridgeneratie van het stromingsgebied van een vliegtuig ligt in de orde van 200, met name de integratie met de motoren onderaan de vleugel maakt deze domeindecompositie tot een ingewikkeld en tijdrovend probleem. Er moet vooral aandacht worden besteed aan het grid dat continu moet aansluiten over de blokwanden. Het totaal aantal cellen dat wordt gebruikt bij zo'n berekening ligt in de orde van 6 miljoen, met in de grenslaag ongeveer 36 cellen. De berekeningen worden dan ook uitgevoerd op de NEC-SX4 supercomputer van het NLR. Voordelen van deze multi-blok grid generatie zijn: nauwkeurigheid (vanwege de structured grids); mogelijkheid voor multigrid; voor de grenslaag kan een apart blok worden gebruikt; mogelijkheid voor parallellisatie. Nadeel is vooral de tijd die gaat zitten in het opdelen van de blokken, vaak wel een aantal maanden, en dat dit opdelen door gebruikers vaak als moeilijk wordt ervaren.

Hierna was nog een rondleiding georganiseerd bij Cyclone in Waalre waarmee de 48ste KNS bijeenkomst werd afgesloten, maar wegens omstandigheden heeft de verslaggever deze niet bij kunnen wonen.

Voor informatie over de KNS of als u zich als spreker wilt aanmelden, kunt u een berichtje sturen aan de KNS secretaris dr.ir. A.E. Mynett, e-mail: arthur.mynett@wldelft.nl.

1.3 PhDays'99 (Harald van Brummelen)

Deelnemers: KU Nijmegen: Mariana Nikolova, Alexander V. Padiy, Thorsten Zoerner \cup Utrecht: Menno Verbeek, Ellen Meijerink, Wim Bomhof, Menno Genseberger TU Eindhoven: Martijn Anthonissen, Stephan Houben, Arjan Frijns, Heike Gramberg TU Twente: Arnold Metselaar, Edi Cahyono, Timco Visser, Irene de Bruin TU Delft: Ivo Wenneker, Jason Frank CWI: Debby Lan-ser, Harald van Brummelen UvA: Edwin Havik KU Leuven: Serge Goossens, Domenico Lahaye, Wim Michiels, Jo Simoens

Gedurende het weekend van 30 april tot en met 2 mei vond de tweede jaarlijkse bijeenkomst voor Nederlandse en Vlaamse promovendi in de numerieke wetenschap plaats. De organisatie van PHDays'99 was in handen van de col-

lega's uit Leuven met ondersteuning uit Eindhoven. Als locatie was gekozen Champlon, een dorpje in de Ardennen, in de buurt van La Roche.

Vrijdag 's middags trof ik Jason, zoals afgesproken, bij het *meetingpoint* in Amsterdam CS. De tocht door de Koninginnedag-drukke had voer enige vertraging gezorgd, maar desondanks waren we op tijd voor de trein, die ons naar Soestdijk bracht. Daar ontmoetten wij Ivo en, even later, Debby. Na een kop thee bij mijn ouders, vervolgden wij onze tocht naar België per geleende auto. Het was erg mooi weer en al snel werden we overmeesterd door een algeheel vakantiegevoel. Na een voorspoedige reis met een korte onderbreking voor het avondeten in La Roche, arriveerden we tegelijk met de Leuvenaren bij de jeugdherberg in Champlon.

Bij binnenkomst bleken de afvaardigingen uit Eindhoven en Twente reeds aanwezig. Niet veel later arriveerden ook de overige deelnemers. In de bar van de Jeugdherberg werd het weerzien met vrienden van andere instellingen en de kennismaking met nieuwe gezichten beklonken met een Belgisch biertje. Rond middernacht toog iedereen naar de slaapzalen.

Voor zaterdag stond een kajaktocht over de Ourthe op het programma. Na het ontbijt en de bereiding van de lunchpakketten, gingen we naar La Roche, waar we ons bij het Kajakverhuurbedrijf vervoegden. Vervolgens werden we per bus naar het vertrekpunt, 25 km stroomopwaarts bij de stuwdam van Nisramont, gebracht. Het weer was uitstekend en vanuit de bus konden we alvast een eerste blik werpen op het mooie Ardennenlandschap, waar we de rest van de dag van mochten genieten. Voor het vertrek werden enkele groepsfoto's gemaakt. Daarna werden de kajaks te water gelaten. De primeur van het eerste natte pak was voor Domenico. Anderen volgden later, daarbij vaak bijgestaan door behulpzame collega's.

Gaandeweg werd duidelijk dat kennis van de Navier-Stokes vergelijkingen geen garantie is voor een behouden vaart. Regelmatig strandden kajaks op rotsen en oevers. Gelukkig bleef de schade altijd beperkt tot een gekrenkt ego, en één blik op de prachtige omgeving deed ook dit meestal snel vergeten.

Tegen het eind van de middag naderden we La Roche. Een watervalletje was het enige wat ons nog scheidde van een terrasstoel en een kop koffie. Ondanks de geringe hoogte van het watervalletje, maakte de hele numerieke vloot er water. Een nabijgelegen eilandje bood echter gelegenheid tot het legen van de kajaks. Bovendien konden van hieruit de vertwijfelde pogingen van de achterblijvers worden gadegeslagen.

Het avondeten smaakte erg goed na de inspanningen op de Ourthe. Tevens bleek het een goede gelegenheid om te informeren naar de vordering van elkaars promotieonderzoek, om ervaringen uit te wisselen en om de nevenaspecten van het promoveren te bespreken. Na het avondeten werden de gesprekken veelal voortgezet in de bar onder het genot van een Belgisch biertje. Anderen ondernamen een wandeling of waagden zich aan een spelletje "Pictionary".

De zondag was gereserveerd voor een wandeling. Per auto reden we naar het vertrekpunt in Laneuville-au-bois. Doordat sommigen niet direct de juiste afslag konden vinden, duurde het even voordat iedereen ter plekke was. Toen

de voltallige groep was gearriveerd, werd de groep verdeeld in teams. Deze zouden elkaar gedurende de wandeltocht bestrijden in een duel met Copper Mountain potloden, volgens een zeer gecompliceerd Leuvens ritueel. Daarna gingen de teams, gewapend met een gekopieerde stafkaart, één voor één op stap.

Het was de bedoeling om als team zo snel mogelijk Chateau Celi, een klein kasteel gelegen op een heuveltop, te bereiken. Achteraf bleek de stafkaart meer hinder dan voordeel op te leveren. Het team dat als eerste aankwam, had de stafkaart al gauw opzij gelegd. Na een verwoede wandeling en de nodige duels, bleek de recht-vooruit-omhoog-de-heuvel-op-aanpak toch de meest succesvolle. Van de groep met Wim werd veel verwacht. Zijn kaartleescapaciteiten uit Doorwerth lagen nog vers in het geheugen. Hun tweede plek kwam dan ook als een verrassing.

's Middags troffen we elkaar voor de lunch in de tuin van het kasteel. Na de vermoeienissen van de wandeling, viel het niet mee om niet in te dutten in de stralende zon. De terugweg verliep daarna rustig. Voldaan, sommigen misschien al weer in gedachten bij hun onderzoek, liepen we terug naar de auto's. Orderweg werd nog eenmaal gestopt bij een bron in het bos voor een verfrissende slok Belgische bronwater.

Eenmaal terug bij de auto's, werd de organisatie hartelijk bedankt voor de zeer geslaagde bijeenkomst. Daarna namen we afscheid van elkaar en werd de terugtocht aanvaard.

1.4 Symposium The Numerical Solution of Initial Value Problems, May 21, 1999, Leiden University, on the occasion of the 60th Birthday of Marc Spijker (Jason Frank)

For his 60th birthday Marc Spijker of Leiden University received as gifts: a number of mathematical conjectures ripe for the proving and one computer graphics animation. A one-day symposium in honor of Marc's birthday was held on 21 May at the Mathematical Institute in Leiden. Host Karel in 't Hout had seen to every detail including even beautiful weather for the symposium, as more than 30 participants attended the six lectures given by Marc's colleagues and former students.

Herman Brunner of the Memorial University of Newfoundland was the first speaker of the day, giving an overview of analytical and numerical results on the convergence and stability of collocation methods for Volterra integral and integro-differential equations with proportional delay. Herman was also the first gift-bearer of the day, offering a couple of conjectures related to his subject.

John Butcher of the University of Auckland, New Zealand derived a class of diagonally implicit general linear methods with "inherent Runge-Kutta stability" and with an effective order of one or two greater than the number of stages. John complimented Marc on having "the vigor of a 50 year old, while

the accomplishments of a 100 year old.” John did not offer any conjectures, and was even suspected of *stealing* one gift by proving it as an appetizer on his way to lunch. This appeared later to have been only a rumor. Certainly John was the participant who had travelled the greatest distance to attend the symposium: the frequent flashes of his camera gave the irresistible impression of a tourist!

Pieter van der Houwen of CWI described the use of Douglas splitting methods as predictors for diagonally-implicit Runge-Kutta (DIRK) methods applied to shallow water flows, additionally showing how an efficient approximate Newton iteration for this method could be derived. As a birthday conjecture, Piet offered a lower bound for the spectral radius of A-stable, second order DIRK methods.

Willem Hundsdorfer of CWI considered the question of whether implicit or explicit time stepping should be used for advection-type equations encountered in porous media flows. Hundsdorfer derived a class of efficient local Θ -BDF methods which are positivity preserving under mild restrictions. Willem also offered a birthday conjecture to his former advisor related to the maximum stepsize of these methods.

The hands-down winner for the most modern presentation was Bob Mattheij of T.U. Eindhoven, who illustrated the numerical simulation of the flow of glass in bottle-making with animated computer graphics. This application is a very highly viscous fluid flow with a free boundary. In the final slide of the presentation, a number of nails (*spijkers*) were graphically hammered into the display to depict the number 60.

Only Jos van Dorsselaer of CWI succeeded in connecting the subject of his talk with the recent work of Marc. He described a novel approach for estimating the stepsize of a time stepping method for linear ODEs by applying the resolvent condition to an ϵ -pseudospectrum of the system matrix, with the spectrum obtained from the Jacobi-Davidson method.

At the end of the day there was a reception, offering John Butcher more photo-opportunities.

The only speaker missing from the roster was Marc Spijker himself. He may be 60 years old, but after all, he is far from retired. We are sure that there will be still many more important papers from him in the coming years.

2 Publikaties

2.1 Rapporten

1. J.G. BLOM, J.G. VERWER, *A comparison of integration methods for atmospheric transport-chemistry problems*, CWI Report MAS-R9910 (1999).
2. H. BRUNNER, P.J. VAN DER HOUWEN, B.P. SOMMEIJER, *Splitting methods for partial Volterra integro-differential equations*, CWI Report MAS-R9909 (1999).
3. M.K.K. CEVIK, J.M. SCHUMACHER, *The robust regulation problem with robust stability*, CWI Report MAS-R9902 (1999).
4. I.S. DUFF AND H.A. VAN DER VORST, *Developments and Trends in the Parallel Solution of Linear systems*, Preprint 1091, Department of Mathematics, University Utrecht, 1999.
5. U.M. EBERT, W. VAN SAARLOOS, *Front propagation into unstable states: Universal algebraic convergence towards uniformly translating pulled fronts*, CWI Report MAS-R9908 (1999).
6. J.E. FRANK, P.J. VAN DER HOUWEN, *Diagonalizable extended backward differentiation formulas*, CWI Report MAS-R9917 (1999).
7. J.E. FRANK, P.J. VAN DER HOUWEN, *Parallel iteration of the extended backward differentiation formulas*, CWI Report MAS-R9913 (1999).
8. L.P.H. DE GOEY AND J.H.M. TEN THIJE BOONKKAMP, *A Flamelet Model for Premixed Stretched Flames*, RANA 99-07.
9. J.K. HOOGLAND, C.D.D. NEUMANN, *Scaling invariance and contingent claim pricing*, CWI Report MAS-R9914 (1999).
10. J.K. HOOGLAND, C.D.D. NEUMANN, *Scaling invariance and contingent claim pricing II: path-dependent contingent claims*, CWI Report MAS-R9919 (1999).
11. P.J. VAN DER HOUWEN, B.P. SOMMEIJER, *Approximate factorization for time-dependent partial differential equations*, CWI Report MAS-R9915 (1999).
12. P.J. VAN DER HOUWEN, B.P. SOMMEIJER, *Diagonally implicit Runge-Kutta methods for 3D shallow water applications*, CWI Report MAS-R9907 (1999).
13. P.J. VAN DER HOUWEN, B.P. SOMMEIJER, *Factorization in block triangularly implicit methods for shallow water applications*, CWI Report MAS-R9906 (1999).

14. G.W. HUNT, M.A. PELETIER, M. AHMER WADEE, *The Maxwell stability criterion in pseudo-energy models of kink banding*, CWI Report MAS-R9911 (1999).
15. M.A. INDA, R.H. BISSELING, AND D.K. MASLEN, *On the efficient parallel computation of Legendre transforms*, Preprint 1102, Department of Mathematics, Utrecht University, 1999.
16. T. LACHAND-ROBERT, M.A. PELETIER, *An example of non-convex minimization and an application to Newton's problem of the body of least resistance*, CWI Report MAS-R9912 (1999).
17. D. LANSER, J.G. BLOM, J.G. VERWER, *Spatial discretization of the shallow water equations in spherical geometry using Osher's scheme*, CWI Report MAS-R9918 (1999).
18. J. NOORDMANS, *Adaptive sparse-grid combination-solutions for a singular perturbation problem*, CWI Report MAS-R9916.
19. M.A. PELETIER, *Non-existence and uniqueness results for the extended Fisher-Kolmogorov equation*, CWI Report MAS-R9903 (1999).
20. A.J. VAN DER POORTEN, H.J.J. TE RIELE, H.C. WILLIAMS, *Computer verification of the Enkeny-Arkeny-Artin-Chowla conjecture for all primes less than 100 000 000 000*, CWI Report MAS-R9905 (1999).
21. P.J. SLIKKERVEER AND J.H.M. TEN THIJE BOONKKAMP, *Mathematical modelling of erosion by powder blasting*, RANA 99-16.
22. H. VAN DER VORST AND Q. YE, *Refined Residual Replacement Techniques for Subspace Iterative Methods for Convergence of True Residuals*, Preprint 1092, Department of Mathematics, University Utrecht, 1999.
23. C. VUIK AND A. SAGHIR AND G.P. BOERSTOEL, *The Krylov accelerated SIMPLE(R) method for flow problems in industrial furnaces*, TNO-Report FSP-RPT-990010.
24. C. VUIK AND G. SEGAL AND F.J. VERMOLEN, *A conserving discretization for a Stefan problem with an interface reaction at the free boundary*, CWI Report MAS-R9904 (1999).

2.2 Proceedings en boekbijdragen

1. P.J.F. BERKVEN, M.A. BOTCHEV, W.M. LIOEN, AND J.G. VERWER, *A Zooming Technique for Wind Transport of Air Pollution*. in: *Finite Volumes for Complex Applications*, R. Vilsmeier, D. Hänel and F. Benkhaldoun (eds.), Proceedings of the 2nd International Symposium on Finite Volumes for Complex Applications (Duisburg, Germany, July 19–22, 1999), Hermes Publisher, 1999, pp. 499–506.

2. H. BIJL, P. WESSELING, *A numerical method for the computation of viscous flows at all speeds*, ENUMATH 97, Proc. of the Second European Conference on Numerical Mathematics and Advanced Applications, H.G. Bock, G. Kanschat, R. Rannacher, F. Brezzi, R. Glowinski, Y.A. Kuznetsov, J. Périaux (eds). World Scientific, Singapore, 1998.
3. H.A. DIJKSTRA, *Pattern selection in surface tension driven flows*, in: Free Surface Flows, H. Kuhlman & H.J. Rath (eds.), CISM courses and lectures no. 391, Springer, 101–144, 1998.
4. H.A. DIJKSTRA, M.J. MOLEMAKER & E.J. KRANENBORG, *Layer formation in double diffusive convection*, in: Time Dependent Nonlinear Convection, P.A. Tyvand (ed.), Advances in Fluid Mechanics, 19, Computational Mechanics Publications, 139–176, 1998.
5. C.T.H. EVERAARS, B. KOREN AND F. ARBAB, *Dynamic process composition and communication patterns in irregularly structured applications*, Proceedings of the 10th Symposium on Parallel and Distributed Processing, San Juan, Puerto Rico, 1999, Lecture Notes in Computer Science 1586, 1046–1054, (J. Rolim et al., eds.), Springer, Berlin (1999).
6. G. FEKKEN, A.E.P. VELDMAN AND B. BUCHNER, *Simulation of green-water loading using the Navier-Stokes equations*, in: Proceedings 7th International Conference on Numerical Ship Hydrodynamics, Nantes, 19-22 July 1999, pp. 6.3-1–6.3-12.
7. J. GERRITS, G.E. LOOTS, G. FEKKEN AND A.E.P. VELDMAN, *Liquid sloshing in space and on earth*, in: Moving Boundaries V (B. Sarler, C.A. Brebbia and H. Power eds.) WIT Press, Southampton (1999) pp. 111–120.
8. W. GOVAERTS, YU. A. KUZNETSOV AND B. SIJNAVE, *Bifurcations of maps in the software package CONTENT*, in: V.G. Ganzha, E.W. Mayr and E.V. Vorozhtsov (eds.), Computer algebra in Scientific Computing, Proceedings of the Second Workshop on Computer Algebra in Scientific Computing CASC'99, Munich, May 31 – June 4, 1999, Springer Verlag 1999, 191 – 206.
9. P.J.J. HERINGS, G. VAN DER LAAN AND A.J.J. TALMAN, *Price-quantity adjustment in a Keynesian economy*, in: The Theory of Markets, P.J.J. Herings, G. van der Laan and A.J.J. Talman (eds.), North-Holland, Amsterdam, 1999, pp. 27–57.
10. G. HORVITZ AND R.H. BISSELING, *Designing a BSP version of ScaLAPACK*, in: Proc. 9th SIAM Conf. on Parallel Processing for Scientific Computing, Philadelphia, 1999.

11. B. KOREN AND A.C.J. VENIS, *A fed back level-set method for moving material-void interfaces*, Proceedings of the Seventh International Conference on Hyperbolic Problems, Zürich, 1998, International Series of Numerical Mathematics, 130, 579–588, (M. Fey and R. Jeltsch, eds.), Birkhäuser, Basel (1999).
12. BEN A.M. SCHOUTEN AND PAUL M. DE ZEEUW, *Feature Extraction using fractal Codes*, in: D.P. Huijsmans and A.W.M. Smeulders (eds.), Visual Information and Information Systems, (Third International Conference, VISUAL'99, Amsterdam, June 1999,) Lecture Notes in Computer Science 1614 (Springer, Heidelberg, 1999) 483–492.
13. R.M. VAN DER VELDE, R.W.C.P. VERSTAPPEN AND A.E.P. VELDMAN, *Turbulent flow and heat transfer in a channel with surface-mounted cubical obstacles*, in: Proceedings 8th ERCOFTAC/COST Workshop on Refined Turbulence Modelling (A. Hellsten and P. Rautheimo, eds.) Helsinki University of Technology (1999) pp. 25–28.
14. F. VERMOLEN AND K. VUIK AND S. VAN DER ZWAAG, *An asymptotic solution for the dissolution of particles in multi-component alloys*, Workshop on phase change with convection modelling and validation, June 24–26, 1999, Warsaw, Poland, T.A. Kowalewski and F. Stella and J. Banaszek and J.S. Szmyd eds., 155–159, Instytut Podstawowych Problemow Techniki, Polskiej Akademii Nauk, Warsaw, 1999.
15. C. VUIK AND J. FRANK, *A parallel implementation of the block preconditioned GCR method*, in: High-Performance Computing and Networking, Proceeding of the 7th International Conference, HPCN Europe 1999, Amsterdam, The Netherlands, April 12–14, 1999, P. Sloot and M. Bubak and A. Hoekstra and B. Hertzberger eds., 1052–1060, Springer, Berlin, 1999.
16. C. VUIK AND A. SEGAL AND J.A. MEIJERINK AND G.T. WIJMA, *The construction of projection vectors for a deflated ICCG method used in problems with a layered structure*, 1999 International Conference on Preconditioning Techniques for Large Sparse Matrix Problems in Industrial Applications, Minneapolis, USA, June 10–12, 1999, Y. Saad and D. Pierce and W.P. Tang eds., 225–231, University of Minnesota Supercomputing Institute, Minneapolis, 1999.
17. P. WESSELING, *Non-convex hyperbolic systems*, Pp IV.1-IV.20 in: H. Deconinck (ed.): Lecture Series 1999-03, Von Karman Institute for Fluid Dynamics, Brussels, 1999.
18. P. WESSELING, *Unified methods for computing incompressible and compressible flows*, Pp III.1-III.32 in: H. Deconinck (ed.): 30th Computational Fluid Dynamics, Lecture Series 1999-03, Von Karman Institute for Fluid Dynamics, Brussels, 1999.

19. P.A. ZEGELING, *Moving Grid Techniques*, in: Handbook of Grid Generation, CRC-Press LLC, Boca Raton, 1999.

2.3 Tijdschriftartikelen

1. M.A. BOTCHEV, G.L.G. SLEIJPEN, AND H.A. VAN DER VORST, *Stability control for approximate implicit time-stepping schemes with Minimal Residual iterations*, Applied Numerical Mathematics, Vol. 31:3, pp. 239–253, 1999.
2. E.F.F. BOTTA AND A. VAN DER PLOEG, *Renumbering strategies based or multi-level techniques combined with ILU-decompositions*, Zh. Vychisl. Mat. Mat. Fiz. (1997) 1294–1300.
3. E.F.F. BOTTA AND F.W. WUBS, *Matrix Renumbering ILU: An effective algebraic multilevel ILU preconditioner for sparse matrices*, SIAM Journal on Matrix Analysis and Applications, 20 (1999) 1007–1026.
4. H.A. DIJKSTRA & G. BURGERS, *El-Niño leaves its imprint*, Change 40, 7–11, 1998.
5. H.A. DIJKSTRA & M.J. MOLEMAKER, *Imperfections of the North-Atlantic wind-driven circulation: continental geometry and asymmetric windstress*, J. Mar. Res., 57, 1–28, 1999.
6. H.A. DIJKSTRA & J.D. NEELIN, *Coupled processes and the Tropical Climatology. Part III: Instabilities of coupled climatologies*, J. Climate, 12, 1630–1643, 1999.
7. H.A. DIJKSTRA & J.D. NEELIN, *Imperfections of the thermohaline circulation: Multiple equilibria and flux-correction*, J. Climate, 12, 1382–1392, 1999.
8. J.L.M. VAN DORSSELAER AND CH. LUBICH, *Inertial manifolds of parabolic partial differential equations under higher-order discretizations*, IMA J. Numer. Anal. 19 (1999) pp. 455–471.
9. A.H. VAN DEN ELZEN AND A.J.J. TALMAN, *An algorithmic approach toward the tracing procedure for bi-matrix games*, Games and Economic Behavior 28, 1999, 130–145.
10. J. FRANK AND C. VUIK, *Parallel implementation of a multiblock method with approximate subdomain solution*, Appl. Num. Math., 30, pp. 403–423, 1999.
11. W. GOVAERTS, YU. A. KUZNETSOV AND B. SIJNAVE, *Implementation of Hopf and Double Hopf continuation using bordering methods*, ACM Transactions on mathematical software 24 (1998) 418 – 436.

12. W. GOVAERTS AND B. SIJNAVE, *Matrix manifolds and the Jordan structure of the bialternate matrix product*, Linear Algebra and its Applications 292 (1999) 245 – 266.
13. A.T. DE HOOP AND I.E. LAGER, *Static magnetic field computation - an approach based on the domain-integrated field equations*, IEEE Transactions on Magnetics, Vol. 34, No. 5, September 1998, 3355–3358.
14. E.F. KAASSCHIETER, *Solving the Buckley-Leverett equation with gravity in a heterogeneous porous medium*, Computational Geosciences 3 (1999) 23–48.
15. R. KEPPENS, G. TÓTH, M.A. BOTCHEV AND A. VAN DER PLOEG, *Implicit and semi-implicit schemes: algorithms*, International Journal for Numerical Methods in Fluids 30, pp. 335–352, 1999.
16. G. VAN DER LAAN, A.J.J. TALMAN AND Z. YANG, *Intersection theorems on the simplotope*, Mathematical Programming 84, 1999, 25–38.
17. G. VAN DER LAAN, A.J.J. TALMAN AND Z. YANG, *Existence of robust stationary points on polytopes*, SIAM Journal on Control and Optimization 37, 1999, 333–352.
18. G. MUR, *The fallacy of edge elements*, in: IEEE Transactions on Magnetics, Vol. 34, No. 5, September 1998, pp. 3244–3247.
19. P.J. OONINCX, *A wavelet method for detecting S-waves in seismic data*, Computational Geosciences, 3 (2), 111–134, 1999.
20. W. SICKEL AND F. SPRENGEL, *Interpolation on Sparse Grids and Tensor Products of Nikol'skij-Besov Spaces*, J. Comput. Anal. Appl. 1 (1999) 261–286.
21. P. SMITS, M.H.C. PAARDEKOOPER, *The effects of inexact solvers in algorithms for symmetric eigenvalue problems*, Lin. Alg. Appl., 287, (1999) 337–357.
22. E. DE STURLER, *Truncation Strategies for Optimal Krylov Subspace Methods*, SIAM J. on Numerical Analysis 36 (3), 864–889, 1999. Zie ook <http://epubs.siam.org/>.
23. A.J.J. TALMAN AND Z. YANG, *Computing sensible Nash equilibria*, Yokohama Business Review 19, 1998, 1–15.
24. R.A. TROMPERT & U. HANSEN, *Mantle convection simulations with rheologies that generate plate-like behaviour*, Nature, Vol. 395, pp. 685–689, 1998.

25. C. VUIK AND A. SEGAL AND J.A. MEIJERINK, *An efficient preconditioned CG method for the solution of a class of layered problems with extreme contrasts in the coefficients*, J. Comp. Phys., 152, pp. 385–403, 1999.
26. P. WESSELING, A. SEGAL, C.G.M. KASSELS, *Computing flows on general three-dimensional nonsmooth staggered grids*, Journal of Computational Physics 149: 333–362, 1999.

2.4 Proefschriften en boeken

1. RENÉ VAN BUUREN, *Time integration methods for compressible flow*, Proefschrift, UT, 1999.

Samenvatting:

Het hoofdonderwerp van dit proefschrift is de studie van impliciete tijdsintegratiemethoden voor compressibele stromingen met schokgolven. Naast de voor de hand liggende vraag wat een geschikte impliciete methode is voor stationaire en instationaire stromingen ligt de nadruk op het bepalen van geschikte nauwkeurigheidscriteria en de dynamische bepaling van de nauwkeurigheidstijdstap.

De specifieke keuze van een lineaire oplosmethode en de orde van nauwkeurigheid waarmee de Jacobimatrix van de flux wordt bepaald hebben een grote invloed op het convergentiegedrag van de numerieke methoden. Om deze invloed te bestuderen simuleren we in hoofdstuk 3 het tijdsafhankelijke schokbuis probleem met de Crank-Nicolsonmethode. Uit de berekeningen volgt dat het lineaire stelsel dat ontstaat bij elke pseudotijdstap slechts tot drie of vier decaden nauwkeurig opgelost hoeft te worden om een minimaal aantal buiteniteraties te verkrijgen. Hierdoor is slechts een beperkt aantal binneniteraties nodig zodat eenvoudige iteratieve methoden zoals de Gauss-Seidelmethode het meest efficiënt zijn. Tevens hebben we de invloed van de orde van nauwkeurigheid van de Jacobimatrix van de flux bestudeerd. De extra kosten voor het opslaan, bepalen en inverteren van een nauwkeurige Jacobimatrix staan niet in verhouding tot de extra rekenkosten van extra buiteniteraties bij een minder nauwkeurige Jacobimatrix.

Deze resultaten zijn verwerkt in een impliciete numerieke methode om een transsonne wrijvingsloze stroming rond een vleugelprofiel te simuleren. Hoewel de verkregen winst in rekentijd in vergelijking met de expliciete referentiemethode aanzienlijk is, blijken de beide stationaire oplossingen van elkaar te verschillen. Met de impliciete methode wordt een oplossing tot op machineprecisie verkregen terwijl de convergentie blijft steken als de expliciete methode wordt gebruikt. De reden voor dit verschil is dat de stationaire oplossing instabiel is. Er blijkt een zwakke fysische instabiliteit in het zog aanwezig te zijn die niet wordt opgemerkt door de

impliciete methode doordat deze methode een enigszins dissipatief karakter heeft.

In hoofdstuk 5 bespreken we de mogelijkheden van de impliciete methode voor versnelling met multigrid en parallelisatie. Uit eerder onderzoek is gebleken dat multigrid in combinatie met een expliciete methode voor het oplossen van het transsonne stromingsprobleem erg gevoelig is voor de juiste multigrid instellingen. Daarentegen blijkt de combinatie van multigrid met een impliciete methode een robuuste *smoother* op te leveren en wordt convergentieversnelling verkregen zonder een uitgebreide parameterafstelling. We hebben laten zien dat met behulp van domeindecompositie een acceptabel parallelisatieniveau wordt bereikt. Voor sommige domeindecomposities treden er convergentieproblemen op die samenhangen met de nauwkeurigheid waarmee het lineaire stelsel iedere pseudotijdstap wordt opgelost op de domeinranden. Door de nauwkeurigheid te verhogen wordt convergentie van de oplossing verkregen voor alle mogelijke domeindecomposities.

Daarna wordt in hoofdstuk 6 een simulatie van een tweedimensionale tijdsafhankelijke schok-grenslaag-interactie stroming uitgevoerd, waarbij we het tweede orde nauwkeurige Crank-Nicolsonschema voor de tijdsintegratie gebruiken. Iedere tijdstap moet een groot gekoppeld niet-lineair stelsel opgelost worden. Hiertoe wordt een pseudotijdsafgeleide geïntroduceerd zodat met de impliciete methode uit hoofdstuk 4 en 5 de oplossing in pseudotijd convergeert naar de oplossing op het volgende tijdstip. Omdat er geen externe tijdsafhankelijke stromingscondities worden voorgeschreven relateren we de globale fout, veroorzaakt door de tijdsintegratie, aan de globale plaatsdiscretisatiefout. We formuleren een aantal nauwkeurigheidscriteria die een verband leggen tussen de tijdstap, de lokale nauwkeurigheid en de relaxatieparameter. Simulaties met parameterinstellingen die aan deze criteria voldoen geven voldoende nauwkeurige oplossingen. De nauwkeurigheidstijdstap hangt af van de stromingsgrootte. Zonder enige vorm van code-optimalisatie wordt een versnellingsfactor van 9.2 en 3.7 verkregen in vergelijking met de expliciete referentiemethode voor respectievelijk tijdsafhankelijke en gemiddelde stromingsgrootheden. Voor grote tijdstappen treden convergentieproblemen op die samenhangen met een gevoelige afhankelijkheid van de relaxatieparameter. Deze parameter lijkt een bifurcatieparameter te zijn overeenkomstig de bevindingen van Yee en Sweby.

Voor een relevante keuze van de numerieke parameters levert de impliciete methode geen rekestijdwinst op. Om de convergentie in pseudotijd te versnellen passen we multigrid toe. Het blijkt dat geen versnelling verkregen kan worden. Door middel van een orde van grootte beschouwing wordt duidelijk dat de tijdsintegratietermen de *smoothing*-operator domineren. Om voldoende *smoothing* te verkrijgen zouden de fluxtermen de *smoothing*-operator moeten domineren. Dit wordt bevestigd door een

modelstudie waarin criteria voor de grootte van tijdstap en de relaxatieparameter worden geformuleerd zodanig dat de fluxtermen de *smoothing*-operator domineren. Door de opgelegde nauwkeurigheidseis bij de schokgrenslaagstroming is de nauwkeurigheidstijdstap zo klein dat niet aan deze criteria wordt voldaan. Dit verklaart het negatieve multigridresultaat.

Hoewel de totale *smoothings*-eigenschap van de numerieke methode slecht is, blijkt er wel enige *smoothing* in de y -richting te zijn. Daarom stellen we voor om voor de flux in x -richting een expliciete methode te gebruiken en voor de flux in y -richting een impliciete methode. Hiervoor hebben we in hoofdstuk 8 een nieuwe klasse van partieel-impliciete methoden ontwikkeld die een combinatie zijn van het tweede orde Crank-Nicolsonschema met de *compact-storage* Runge-Kuttschema's. Het feit dat een numeriek schema een stationaire oplossing moet kunnen genereren die onafhankelijk is van de tijdstap is een belangrijke eis naast de traditionele eisen van consistentie en stabiliteit. Deze eis kan echter niet gecombineerd worden met optimale stabiliteitseigenschappen van het numerieke schema. Simulaties laten zien dat de eis van stationariteit het meest stringent is. Door een klein beetje numerieke dissipatie toe te voegen hebben de partieel-impliciete methoden toch geschikte stabiliteitseigenschappen. Voor grootchalige stromingsproblemen waarin het geheugen een bottleneck vormt of voor rekenroosters met hoge aspect ratio verwachten we dat de partieel-impliciete methoden een goed alternatief zijn voor expliciete of volledig impliciete methoden.

Tenslotte worden in hoofdstuk 9 enkele voorlopige resultaten gepresenteerd van de dynamische tijdstapbepaling. Hiertoe gebruiken we een aangepaste POD-analyse. In deze analyse bepalen we het maximale tijdsinterval waarin een fractie p van de energie bevat is in slechts één ruimtelijke structuur. Dit interval is een maat voor het tijdsgedrag van de stroming en kan daarom gebruikt worden als nauwkeurigheidstijdstap. De methode is toegepast op de tijdsafhankelijke schok-grenslaagstroming. Voor een specifieke waarde van p resulteert dit in een niet uniforme tijdstap binnen de nauwkeurigheidsgrenzen bepaald in hoofdstuk 6. Een simulatie met deze tijdreeks resulteert in een voldoende nauwkeurige oplossing wat de mogelijkheden van de POD-methode om dynamisch de nauwkeurigheidstijdstap te bepalen illustreert.

2. J. DONGARRA, I. DUFF, D. SORENSON AND H. VAN DER VORST, *Numerical Linear Algebra for High-Performance Computers*, SIAM, Philadelphia, Pa., 1998, ISBN 0-89871-428-1, 342 pages.

Samenvatting:

This book is a major revision to the book entitled *Solving Linear Systems on Vector and Shared Memory Computers*, published by SIAM in 1990. The book updates the material focusing on vector and parallel computing

for linear algebra and includes new material on the eigenvalue problem.

The purpose of this book is to unify and document in one place many of the techniques and much of the current understanding about solving systems of linear equations on vector and parallel computers. This book is not a textbook, but it is meant to provide a fast entrance to the world of vector and parallel processing for these linear algebra applications. We intend this book to be used by three groups of readers: graduate students, researchers working in computational science, and numerical analysts. As such, we hope this book can serve both as a reference and as a supplement to a teaching text on aspects of scientific computation.

The book is divided into five major parts:

- (a) introduction to terms and concepts, including an overview of the state of the art for high-performance computers and a discussion of performance evaluation (Chapters 1–4);
- (b) direct solution of dense matrix problems (Chapter 5);
- (c) direct solution of sparse systems of equations (Chapter 6);
- (d) iterative solution of sparse systems of equations (Chapters 7–9); and
- (e) iterative solution of sparse eigenvalue problems (Chapters 10–11).

Any book that attempts to cover these topics must necessarily be somewhat out of date before it appears, because the area is in a state of flux. We have purposely avoided highly detailed descriptions of popular machines and have tried instead to focus on concepts as much as possible; nevertheless, to make the description more concrete, we do point to specific computers.

Rather than include a floppy disk containing the software described in the book, we have included a pointer to *netlib*. The problem with floppies in books is that they are never around when one needs them, and the software may undergo changes to correct problems or incorporate new ideas. The software included in *netlib* is in the public domain and can be used freely. With *netlib* we hope to have up-to-date software available at all times. A directory in *netlib* called *ddsv* contains the software (see <http://www.netlib.org/ddsv/>), and Appendix A of this book discusses what is available and how to make a request from *netlib*.

3. C.H. DRIESEN, *Simulation of convection-driven wet-chemical etching*, Proefschrift, UT, 1999.

Samenvatting:

In een natchemisch etsproces wordt het etsgat breder dan het masker. De oorzaak hiervan is dat ook materiaal onder het masker wordt opgelost, zodra het materiaal naast het masker opgelost is. Dit verschijnsel wordt het onderetseffect genoemd. Tijdens een etsproces ontstaan wervels in

het etsgat. Hierdoor neemt de etssnelheid af en wordt het onderetseffect groter. Om het productieproces te verbeteren is het noodzakelijk meer inzicht in deze verschijnselen te verkrijgen.

Daarom wordt in dit proefschrift de simulatie van natchemisch etsen, waarbij convectie dominant is, bestudeerd. Omdat de etssnelheid klein is en de geometrie dus maar langzaam verandert, kunnen de stroming en de concentratie van opgelost materiaal als quasi-stationair worden beschouwd. Vanwege de kleine afmetingen van een karakteristiek etsgat is het Reynoldsgetal zo klein, dat de stroming nauwkeurig beschreven wordt door de Stokesvergelijking. Als we aannemen dat de dichtheid van de vloeistof in het etsgat uniform is, kan de stroming onafhankelijk van de concentratie worden berekend. In een etsproces waarbij convectie dominant is spelen de vloeistofstroming en de wervelstructuur een belangrijke rol. Daarom is een groot gedeelte van dit proefschrift hieraan gewijd.

Bij het modelleren van etsgeometrieën nemen we aan dat de maskers rechte hoeken hebben. In een driedimensionale geometrie resulteert dit in scherpe randen, die scherpe hoeken hebben in een tweedimensionale doorsnede. In de buurt van deze scherpe hoeken gaat de vorticititeit naar oneindig, wat de nauwkeurigheid van de stromingsberekening negatief beïnvloedt. Voor singulariteiten in zowel twee als drie dimensies worden analytische resultaten gepresenteerd. Bovendien wordt het wervelende gedrag van een deeltje in de buurt van een rand in een driedimensionale stroming geïllustreerd. De analytische resultaten worden gebruikt in de numerieke simulatie van de stroming om de nauwkeurigheid te verbeteren.

Voor tweedimensionale geometrieën met alleen rechte hoeken is het stromingsprobleem opgelost met behulp van een methode met reeksontwikkelingen. Hiertoe zijn biorthogonale oneindige reeksontwikkelingen voor verschillende subdomeinen aan elkaar gekoppeld. De onbekende coëfficiënten zijn berekend door deze reeksen af te breken, zodat een eindig stelsel vergelijkingen ontstaat. Met deze methode zijn nauwkeurige resultaten berekend die gebruikt kunnen worden als referentieoplossing voor andere rekenmethoden. Ook zijn hiermee wervelpatronen voor verschillende rechthoekige geometrieën bepaald.

Voor realistische etsgeometrieën zijn methoden met reeksontwikkelingen minder geschikt. Daarom is een randelementenmethode geïmplementeerd die de Stokesvergelijking in een etsgeometrie oplost. Met behulp van singulariteitenaftrek voor de singulariteiten op de maskerhoeken is het reguliere deel van de oplossing berekend. Achteraf wordt hier dan het singuliere deel bij opgeteld. In sommige gebieden heffen het reguliere en singuliere deel elkaar vrijwel op. Met behulp van domeindecompositie wordt voorkomen dat daar grote fouten door cijferverlies ontstaan. De beschreven techniek blijkt inderdaad de nauwkeurigheid aanzienlijk te verhogen. De resultaten komen voor een rechthoekige geometrie heel goed overeen met de resultaten van de methode van reeksontwikkeling. Om

de concentratie van de opgeloste stof te kunnen berekenen moeten ook scheidende stroomlijnen bekend zijn. Daarom is een formulering afgeleid voor de stroomfunctie die bestaat uit een randintegraal over de snelheids- en schuifspanningscomponenten.

Met het gegeven snelheidsveld wordt de concentratie berekend. Door een aantal aannames te maken zijn vereenvoudigde convectiediffusievergelijkingen geformuleerd, die tot een analytische beschrijving van de concentratie in verschillende delen van het domein leiden. Door deze beschrijvingen aan elkaar te koppelen kan de concentratie worden berekend. De aannames en de resultaten zijn geverifieerd door vergelijking met de resultaten van een eindige volume methode. De grenslaagmethode blijkt goed te werken voor een groot gedeelte van het gebied, maar in de buurt van de uiteinden van de grenslagen is de nauwkeurigheid iets kleiner. De beschreven grenslaagmethode is efficiënt qua rekentijd en geheugen, omdat geen rekenrooster voor het inwendige van het domein nodig is. De resulterende concentratie-afgeleide loodrecht op de etswand bepaalt de beweging van de rand in het etsproces.

Voor de tijdsintegratie zijn standaardtechnieken gebruikt. De methodes voor de stromings- en concentratieberekening en de tijdsintegratie zijn samengevoegd tot één simulatiemethode. De eerste resultaten tonen een onverwacht en onfysisch verschijnsel in de buurt van het punt waar de grenslagen samenkomen. Met een gedetailleerde numerieke analyse van de concentratie in de buurt van dit punt is het model verbeterd. In de simulatie beschouwen we een situatie waarin de vloeistof van links naar rechts over het etsgat stroomt. Het stromingspatroon in het etsgat verandert tijdens een simulatie. Kleine wervels links en rechts naast de maskers worden groter en vormen een grote centrale wervel. Als gevolg hiervan groeit het etsgat asymmetrisch. In eerste instantie is de etssnelheid groter aan de linkerkant van het etsgat. Later, nadat de centrale wervel ontstaan is, is de etssnelheid groter aan de rechterkant. De maximale breedte van het etsgat bevindt zich niet net onder de maskers maar lager.

4. P.J.J. HERINGS, G. VAN DER LAAN AND A.J.J. TALMAN (EDITORS), *The Theory of Markets*, North-Holland, Amsterdam, 1999.
5. MARTIN HOEKSTRA, *Numerical simulation of ship stern flows with a space-marching Navier-Stokes method*, Proefschrift, TUD, 1999.

Samenvatting:

Dit proefschrift gaat over een numerieke methode voor de simulatie van de omstroming van een schip in stationaire, rechtlijnige vaart in stil water, waarbij de nadruk ligt op de voorspelling van de waterbeweging nabij de achtersteven. Het doel is een simulatiemodel dat zinvol kan worden gebruikt in een ontwerpproces (voor zover het gaat over de hydrodynamische optimalisatie van de rompvorm en de schroef), alsmede bij de interpretatie van modelproefresultaten.

Zelfs als een schip zich voortbeweegt in stil water en niet in een door de wind in beroering gebrachte zee, is de complexiteit van het te modelleren fysische probleem aanzienlijk. In de eerste plaats wordt dat veroorzaakt door het optreden van turbulentie in een deel van het stromingsveld. Hoewel er een goed mathematisch model is voor de beschrijving van de vloeistofbeweging inclusief de turbulentie, is het om praktische redenen noodzakelijk de tijdsgemiddelde vorm ervan te gebruiken. De betreffende vergelijkingen worden aangeduid als de Reynolds-gemiddelde Navier-Stokes (RANS) vergelijkingen. Zij vereisen de aanvulling met een turbulentiemodel, omdat het middelingsproces de Reynoldsspanningen als nieuwe onbekenden heeft geïntroduceerd.

Een tweede complicatie is dat het schip beweegt aan het scheidingsvlak van twee media, water en lucht, met sterk verschillende dichtheden, zodat een golfpatroon wordt opgewekt. In de methode beschreven in dit proefschrift wordt de golfvorming verwaarloosd door het ongestoorde vrij oppervlak te behandelen als een symmetrievlak. Dit betekent dat we feitelijk de stroming om een diep in water ondergedompeld lichaam beschouwen, waarbij de vorm van het lichaam bepaald wordt door de samenvoeging van het onderwaterschip en het spiegelbeeld daarvan (dubbelmodelstroming).

Het te simuleren stromingsveld kan aldus worden geclassificeerd als een uitwendige stroming om een min of meer gestroomlijnd lichaam in een vloeistof met geringe viscositeit. Voor normale bedrijfsomstandigheden van een schip valt het kenmerkende Reynoldsgetal, gebaseerd op de lengte en de snelheid van het schip, in het bereik van ongeveer $10^6 < Re < 10^9$, als we het schip zowel op modelschaal als op ware grootte willen beschouwen. De stroming is stationair in een scheepsvast assenstelsel, terwijl de vloeistof wordt verondersteld onsamendrukbaar te zijn.

Aangezien het een externe stroming betreft, ligt een splitsing van het vloeistofdomein in delen om redenen van reken-efficiëntie voor de hand. Viskeuze effecten zijn alleen van belang in een dunne laag om de scheepsromp en in het volgstromveld. Op wat grotere afstand van het schip gedraagt de vloeistof zich als niet-viskeus, hetgeen een drastische vereenvoudiging van de mathematische beschrijving toelaat. Over de boeg van het schip is de viskeuze laag dermate dun dat die met grenslaagtheorie ad-equaat beschreven wordt. De oplossing van de RANS vergelijkingen kan derhalve worden beperkt tot een relatief klein deel van het vloeistofdomein, dat de achtersteven en een deel van het volgstromveld omsluit. Voor het vereiste turbulentiemodel hanteren we het concept van een isotrope effectieve viscositeit. Er worden in het proefschrift twee versies gebruikt, waarvan de één werkt met een algebraïsch voorschrift, de ander met een transportvergelijking voor de effectieve viscositeit. De werking van de schroef, indien van toepassing, wordt gemodelleerd door middel van een extern krachtenveld (actuatorschip).

Omdat een analytische oplossing buiten bereik ligt, wordt een discreet analogon van de RANS vergelijkingen opgesteld. De discretisatie is geïmplementeerd op de eindige-volume techniek. Dit vereist allereerst dat een 3D rooster over het gekozen domein wordt gelegd. Daarvoor wordt een gestructureerd, enkelbloks, H-O rooster gebruikt dat zich voegt naar de vorm van de domeinranden. Er worden twee methoden beschreven om zo'n rooster te maken. De eerste bestaat uit de stapeling van een reeks 2D roosters, elk in essentie gegenereerd met een conforme afbeelding die gebruik maakt van de Schwarz-Christoffel transformatie. Bij de tweede wordt het rooster bepaald via de oplossing van een Poisson-vergelijking voor de roostercoördinaten.

Alle stromingsvariabelen worden gedefinieerd in celmidden. De vergelijkingen worden geïntegreerd voor iedere roostercel en vervolgens wordt het theorema van Gauss toegepast om een integraal over de celwanden te verkrijgen. Deze oppervlak-integralen worden benaderd door gebruik te maken van interpolatie op de cel-gecentreerde gegevens.

De eigenschappen van de continuüm vergelijkingen moeten zo volledig mogelijk worden overgedragen op het discrete analogon. Zo wordt het behoud van het elliptische karakter in de discrete benadering uitvoerig besproken. Het leidt tot een passende keus voor de discretisatie van de continuïteitsvergelijking en de drukgradiënt in de impulsvergelijking. Voorts wordt beschreven hoe flux-beperkende eigenschappen worden toegevoegd in de discretisatie van de convectieve termen. De uiteindelijke discretisatie is behoudend voor massa en impuls, is exact voor uniforme stroming en formeel tweede orde nauwkeurig.

Waarin de methode zich het meest onderscheidt van andere is de oplosstrategie. Terwijl de meeste berekeningsmethoden voor de omstroming van een schip de aanpak volgen van hetzij druk-correctie, hetzij kanstratische compressibiliteit, maakt de hier voorgestelde methode gebruik van een ruimtelijk iteratieproces, waarin de koppeling tussen impuls- en continuïteitsvergelijking gehandhaafd blijft. Drie convergentie-versnellende methoden worden geïntroduceerd: stapsgewijze roosterverfijning, een predictor corrector schema voor de druk en een ruwe benadering van de multigrid methode. De oplossing van het stelsel algebraïsche vergelijkingen geschiedt met een gekoppelde incomplete LU ontbinding of met GMRES, waarbij de LU-factorisering als *preconditioner* fungeert.

Numerieke verificatie van de methode vindt plaats aan de hand van drie testgevallen: de laminaire stroming langs een vlakke plaat van eindige lengte, de stroming om het achtereind van een gemodificeerde spheroïde, en de omstroming van de "Wigley hull". Convergentie van de oplossing op roosters van verschillende dichtheid wordt bekeken. Bovendien wordt vastgesteld dat het effect van het Reynoldsgetal op de convergentiesnelheid van de iteratieve oplossing praktisch nihil is.

Tenslotte worden resultaten van toepassingen getoond en becommentarieerd. Tegelijk worden de gegevens waar mogelijk gevalideerd met experimentele gegevens of andere informatie. Zowel de laminaire als de turbulente stroming langs een vlakke-plaat worden behandeld. De gemodificeerde spheroïde komt opnieuw aan de orde, maar daarnaast ook de echte spheroïde, die grenslaagloslating vertoont aan het staarteinde. De toepassing op drie-dimensionale stromingen wordt toegespitst op de HSVA tanker. Resultaten worden gepresenteerd voor de modelproef omstandigheden ($Re = 5 \times 10^6$) en voor de ware-grootte condities ($Re = 2 \times 10^9$), terwijl in een derde geval het effect van de schroefwerking wordt meegenomen.

De methode is thans in gebruik bij het MARIN als een gereedschap voor de toetsing van de kwaliteit van scheepsontwerpen, afkomstig van werven, marines en andere opdrachtgevers.

6. B. SIJNAVE, *Software voor Dynamische Systemen: CONTENT*, Proefschrift, UG, 1999.

Samenvatting:

Het proefschrift levert een bijdrage tot de ontwikkeling van software voor de studie van dynamische systemen. Onder de verschillende softwarepakketten die in de voorbije decennia werden ontwikkeld, werd geopteerd voor het softwarepakket CONTENT, initieel ontwikkeld door Yu.A. Kuznetsov en V.V. Levitin aan het CWI, Amsterdam. CONTENT is een interactief, grafisch, menu-gestuurd pakket dat gericht is op het ontdekken van bifurcaties, periodieke en homoclinische banen.

De implementatie in CONTENT van de voortzetting van codimensie één en codimensie twee equilibrium bifurcaties alsook de detectie en berekening van codimensie drie bifurcaties wordt uitvoerig besproken. Aan de hand van verschillende modellen, waaronder een neuraal model ontwikkeld aan Cornell University en een recent socio-economisch model van politieke corruptie worden de verschillende methodes geïllustreerd en naar performantie vergeleken.

Voorts worden ook bifurcaties van discrete dynamische systemen onder de loep genomen. Er wordt dieper ingegaan op de implementatie van de voortzetting van codimensie één bifurcaties van vaste punten en de detectie en berekening van codimensie twee bifurcaties van vaste punten. Als illustratie van deze procedures wordt een electromechanisch model dat het Sommerfeld effect modelleert, bestudeerd. De eerder gevonden resultaten in dit model werden door experimenten in CONTENT bevestigd en aangevuld met nieuwe fenomenen.

Tenslotte worden drie methodes voor tijdsintegratie van eendimensionale partiële differentiaalvergelijkingen geïmplementeerd, met name de klassieke expliciete Euler methode, de impliciete Euler methode en de Crank-Nicolson methode. Aan de hand van het gekende Brusselator probleem

en een buisreactor probleem worden deze integratoren geïllustreerd en worden periodieke banen berekend.

7. J.M. THIJSEN, *Computational Physics*, Cambridge University Press, 1999, ISBN 0-521-573041.

3 Promoties

- UG 23-6-1999: Bart Sijnave
N.B. "Met de grootste onderscheiding"
Software voor dynamische systemen: CONTENT
promotor: W. Govaerts
-
- KUB 30-6-1999: M. Kosfeld
Individual Decision-Making and Social Interaction
promotores: P.H.M. Ruys en A.J.J. Talman
-
- UT 27-8-1999: Carlo Driesen
Simulation of convection-driven wet-chemical etching
promotor: P.J. Zandbergen
co-promotor: J.G.M. Kuerten
-
- UT 24-9-1999: René van Buuren
Time integration methods for compressible flow
promotor: P.J. Zandbergen
co-promotor: J.G.M. Kuerten
-
- TUD 7-10-1999 Martin Hoekstra
*Numerical simulation of ship stern flows with a
space-marching Navier-Stokes method*
promotor: P. Wesseling
-
- KUN 7-12-1999 Mariana Nikolova
*Adaptive refinement methods for singularly
perturbed convection-diffusion problems*
promotor: A.O.H. Axelsson
-

4 Onderzoeksprojecten

CWI/
FOM titel: *Parallel Adaptive Mesh Refinement for Computational Magneto-Fluid Dynamics*

periode: 1 april 1999 - 31 maart 2000

coördinatie: J.P. Goedbloed (FOM-Rijnhuizen) en B. Koren

medewerkers: R. Keppens (FOM-Rijnhuizen) en M. Nool

financiering: NCF

CWI/
GMD titel: *Sparse Grids and Overlapping Grids in LiSS*

periode: 1998-2000

coördinatie: B. Koren en C.W. Oosterlee

medewerkers: P.W. Hemker, F. Sprengel (post-doc),
A. Schueller (GMD) en U. Trottenberg (GMD)

financiering: CWI en GMD

CWI/
MARIN titel: *Robustness Improvement and Extension of PARNASSOS*

periode: 1997-2001

coördinatie: B. Koren en H.T.M. van der Maarel

medewerkers: E.H. van Brummelen (OIO), P.W. Hemker,
M. Hoekstra, H.C. Raven en A. van der Ploeg

financiering: MARIN en CWI

CWI/
MARIN titel: *Development of a state-of-the-art Navier-Stokes solver for water flows around moving ships*

periode: oktober 1999 - oktober 2003

coördinatie: B. Koren en H.T.M. van der Maarel

medewerkers: M.R. Lewis (OIO), P.W. Hemker,
M. Hoekstra, H.C. Raven en A. van der Ploeg
financiering: STW, MARIN en CWI

CWI titel: *Sparse-Grid Methods for Transport Problems*
periode: 1998-2002
projectleiders: B. Koren en J.G. Verwer
medewerker: B. Lastdrager (OIO)
financiering: NWO

CWI titel: *Parallel, Distributed-Memory Implementation
of Existing Sparse-Grid Software for Three-
Dimensional Fluid-Flow Computations*
periode: 1999-2000
projectleider: B. Koren
medewerker: C.T.H. Everaars
financiering: NCF

CWI titel: *Wavelets: Analysis of Seismic Signals*
periode: 1996 – 1999
projectleider: N.M. Temme
medewerkers: P.J. Oonincx (OIO), P.M. de Zeeuw,
H.G. ter Morsche
samenwerking: met TUD, TUE, RUG, KNMI, Shell Rijs-
wijk, MARIN
gebruikers: TUD, TUE, RUG, KNMI, Shell-Rijswijk,
MARIN
financiering: STW, CWI
web pagina: www.cwi.nl/~pauldz/wv1/wavelets.html

CWI titel: *Algorithms for Atmospheric Flow Problems*
periode: 1992 - 2001
projectleider: J.G. Verwer

medewerkers: P. Berkvens, J.G. Blom, M. Botchev, D. Lanser (OIO), B. Lastdrager (OIO), W.M. Lioe
 samenwerking: met TNO, RIVM, KNMI, IMAU en EMEP
 gebruikers: RIVM, KNMI, IMAU en Cray Research
 financiering: CRAY Research, GOA en SWON

CWI/
 UL
 titel: *The Number Field Sieve Factoring Method*
 samenwerking: UL (R. Tijdeman), RUG (M. van der Put)
 periode: 1 maart 1997 – 28 februari 2001
 projectleiders: H.J.J. te Riele / R. Tijdeman
 medewerker: S. Cavallar (OIO)
 financiering: NWO

CWI/
 UU
 titel: *Parallel Computational Magneto-Fluid Dynamical non-linear dynamics of thermonuclear, astrophysical and geophysical plasmas and fluids*
 periode: 1 juli 1998 – 30 juni 2000
 projectleiders: B. Koren, H.A. van der Vorst
 medewerker: J.L.M. van Dorsselaer (postdoc)
 samenwerking: Dit onderzoek valt binnen het kader van het ge-
 namige MPR cluster-project waaraan naast het C
 de volgende instituten deelnemen: FOM-Institu-
 tuit voor Plasmafysica Rijnhuizen; Mathematisch In-
 stitoot, Sterrekundig Instituut, Fysische Informa-
 tie en Geodynamisch Onderzoeksinstituut van de U-
 niversiteit Utrecht; Instituut voor Zee- en Atmosfer
 onderzoek Utrecht; Vakgroep Fysische Informa-
 tie TU Delft.
 financiering: NWO

- CWI/
UU titel: *Design and analysis of domain decomposition based preconditioning techniques for large sparse linear systems of equations and linear eigenproblems*
periode: 1 februari 1997 – 31 januari 2001
projectleiders: B. Koren, G.L.G. Sleijpen
medewerker: M. Genseberger (OIO)
financiering: NWO
-
- IMAU titel: *Stability and Variability of the Climate System*
periode: 1 juli 1996 - 1 juli 2001
projectleider: H.A. Dijkstra
medewerkers: N.M.M. Rittemard, H. Öksüzoğlu, M.J. Schmeits,
L.A. te Raa, J.J. van der Vegt
financiering: NWO (PIONIER project)
-
- IMAU/
UU/
RUG titel: *Niet-lineaire Analyse van Grootschalige Oceaan-circulatie en Turbulente Stroming door middel van Continueringsmethodes*
periode: 1 januari 1995 - 1999
projectleiders: A.E.P. Veldman, F.W. Wubs
medewerker: G. Tiesinga (OIO)
financiering: NWO
-
- KUB titel: *Adjustment processes*
periode: 1 januari 1999 - 1 januari 2004
projectleider: A.J.J. Talman
medewerkers: J.R. van den Brink, W.A. van den Broek, J.C. Engwerda, P.J.J. Herings, M. Kosfeld, R.J.A.P. Peeters, P.H.M. Ruys, S. Schalk, J.J.J. Thijssen

samenwerking: TU Eindhoven, VU Amsterdam, University of Tsukuba, Yokohama National University, London School of Economics

KUN titel: *Adaptive refinement and uniformly convergent numerical methods for singularly perturbed convection diffusion equations*
 periode: 1 november 1999 - 1 november 2003
 projectleider: A.O.H. Axelsson
 medewerker(s): N.N. (sollicitatieprocedure loopt nog)
 financiering: NWO

KUN titel: *Automatische roosterindeling van adaptief verbeterde roosters*
 periode: 1 maart 1996 - 1 maart 2000
 projectleider: A.O.H. Axelsson
 medewerker: L. Vijfvinkel
 financiering: NWO

KUN titel: *High Performance Computing in Geosciences II; Safety of Constructions with respect to Rock Deformations and Movements (Hipergeos II) Eu Keep-in-Touch (KIT) project*
 periode: september 1998 - september 2001
 coördinatie: O. Axelsson
 medewerkers: M. Neytcheva, B. Polman, A. Padiy
 samenwerking: (1) R. Beauwens, Université Libre de Bruxelles, Brussels, Belgium
 (2) R. Blaheta, Institute of Geonics, Czech Academy of Sciences, Ostrava, The Czech Republic
 (3) J. Nedoma, Institute of Computer Science, Czech Academy of Sciences, Prague, The Czech Republic
 (4) P. Vassilevski, Central Laboratory for Parallel Processing, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria

financiering: EU
 web pagina: www-math.sci.kun.nl/math/Copernicus

RUG titel: *Dynamica van vloeistof-gevulde ruimtevaartuigen*
 periode: 1 september 1996 - 1 maart 2001
 projectleider: A.E.P. Veldman
 medewerker: J. Gerrits (OIO)
 financiering: SRON

RUG/
 UU titel: *Vloeistof-structuur interactie in viskeuze stromingen*
 periode: 1 augustus 1998 - 1 augustus 2002
 projectleider: A.E.P. Veldman
 medewerker: G.E. Loots (AIO)
 financiering: RUG

RUG titel: *Vrije-oppervlakte stromingen met drijvende objecten*
 periode: 1 maart 1999 - 1 maart 2003
 projectleider: A.E.P. Veldman
 medewerker: G. Fekken (OIO)
 financiering: MARIN

RUG titel: *Parallellisatie van MRILU*
 periode: 1 juni 1999 - 1 december 1999
 projectleider: A.E.P. Veldman
 medewerker: A. Meyster (post-doc)
 financiering: NCF

UL titel: *Numerieke oplossing van beginwaardeproblemen*
 periode: 1 november 1971 -
 projectleider: M.N. Spijker
 medewerkers: J.A. van de Griend, N. Borovykh (AIO),

- financiering: E.G. van den Heuvel (AIO),
K.J. in 't Hout (postdoc)
1e geldstroom
-
- TUD titel: *High performance computing in fluid dynamics*
periode: 1 februari 1996 – 1 februari 2000
projectleider: P. Wesseling
medewerker: J.E. Frank (AIO)
gebruikers: algemeen
financiering: TUD
-
- TUD titel: *Computation of time-dependent viscous weakly compressible flows*
periode: 1 februari 1997 – 1 februari 2001
projectleider: P. Wesseling
medewerker: D.R. van der Heul (OIO)
gebruikers: algemeen
financiering: NWO
-
- TUD titel: *Computation of compressible and incompressible flows by a staggered finite volume scheme on unstructured grids*
periode: 1 november 1997 – 1 november 2001
projectleider: P. Wesseling
medewerker: I. Wenneker (AIO)
gebruikers: algemeen
financiering: NWO
-
- TUE titel: *Glass morphology*
periode: 1998 – 2001
projectleider: R.M.M. Mattheij
medewerkers: J.K.M. Jansen, K. Laevsky (OIO), V. Nefedov (AIO), K. Wang (AIO)

samenwerking: TUE-W, Philips Nat.Lab., TNO-TPD,
 Verenigde Nederlandse Glasfabrieken
 financiering: TUE/Vereenigde Nederlandse Glasfabrieken

TUE titel: *Radiative heat transfer*
 periode: 1997 - 2001
 projectleider: R.M.M. Mattheij
 medewerker: B.J. van der Linden (OIO)
 samenwerking: TUE-W, TNO-TPD
 financiering: STW

TUE titel: *Numerical simulation of laminar flames*
 periode: 1993 - 2000
 projectleiders: J.H.M. ten Thijsse Boonkamp, R.M.M. Mattheij
 medewerker: M.J.H. Anthonissen (AIO)
 samenwerking: TUE-W, Gastec
 financiering: Gastec

TUE titel: *Flow in porous media*
 periode: 1996 - 1999
 projectleiders: E.F. Kaasschieter, R.M.M. Mattheij
 medewerkers: A.J.H. Frijns (AIO/OIO)
 samenwerking: TUE-W, RL, TUE-N
 financiering: Interuniversitair project TUE-RL, Techniek
 voor Duurzame Ontwikkeling

TUE titel: *Gemengde eindige elementen methoden en lineaire
 oplossers*
 periode: 1998 - 2002
 projectleiders: R.M.M. Mattheij en J.M.I. Maubach
 medewerker: W.D. Drenth

- TUE titel: *Laserboren, eindige elementen methoden*
periode: 1998 - 2002
projectleiders: R.M.M. Mattheij en J.K.M. Jansen
medewerker: J.C.J. Verhoeven
-
- TUE titel: *Object oriented interactive systems for finite element methods*
periode: 1996 - 2000
projectleiders: J.K.M. Jansen, C.W.A.M. van Overveld
medewerker: A.C. Telea (AIO)
samenwerking: TUE-INF
financiering: TUE
-
- UvA titel: *Overset grid techniques*
periode: 1998 - 2002
projectleiders: P.W. Hemker, W. Hoffmann
medewerker: E. Havik (AIO)
samenwerking: met CWI
financiering: UvA
-
- UvA titel: *Numerical Linear Algebra for Vector- and Parallel Systems*
periode: 1 september 1971 -
projectleider: W. Hoffmann
medewerker: Th.J. Dekker
samenwerking: met H.A. van der Vorst (UU)
gebruikers: algemeen
financiering: eerste geldstroom
-

UG/
Roemenië

titel: *CP-methoden voor de numerieke oplossing van Sturm-Liouvilleproblemen en van Schrödinger-vraagstukken met singuliere potentiaal*

periode: 1999 - 2001

coördinatie: G. Vanden Berghe (UG) & M. De Meyer (UG)

medewerkers: M. Van Daele (UG), T. Van Hecke (UG),
L. Ixaru (Bucharest)

financiering: FWO Vlaanderen

UG/
KUL/
Roemenië

titel: *Zeer efficiënte software voor bewerkingen op oscillerende functies*

periode: 1999 - 2001

coördinatie: G. Vanden Berghe (UG) & R. Cools (KUL)

medewerkers: M. Van Daele (UG), T. Van Hecke (UG),
Verlinden Pierre (KUL), L. Ixaru (Bucharest)

financiering: Ministerie Vlaamse Regering

UU

titel: *High performance methods for mathematical optimization*

projectleider: H.A. van der Vorst

medewerker: M. van Bossum (OIO)

periode: 1998-2002

financiering: SWON/NWO

- UU titel: *Development of an interactive working environment for numerical algorithms in large scale scientific computing*
- projectleider: H.A. van der Vorst
medewerker: M. Hochstenbach (OIO)
periode: 1998-2002
samenwerking: TUE
financiering: SWON/NWO
-
- UU titel: *Parallel methods for Electromagnetic Problems and Circuit Simulation*
- projectleider: H.A. van der Vorst
medewerkers: W. Bomhof (AIO), M. Verbeek (AIO)
periode: 1996-2000
samenwerking: Philips Eindhoven
financiering: derde geldstroom
-
- UU titel: *Stability and Variability of the Climate System*
- projectleider: H.A. Dijkstra
medewerkers: M.J. Molemaker, R. van der Toorn,
M.J. Schmeits, N. Rittemard
periode: 1 juli 1996 - 1 juli 2001
financiering: NWO (PIONIER project)
-

5 Bijeenkomsten

- CWI titel: *Topics in Environmental Mathematics*
 frequentie: Symposia, driemaal per jaar
 plaats: CWI
 inlichtingen: J.G. Verwer (020-5924095, Jan.Verwer@cw.nl),
 J. Kok (020-5924107, jankok@cw.nl)
-
- SARA titel: *16de landelijke supercomputer gebruikersdag*
 datum: 16 december 1999
 plaats: zaal Z011, WCW-complex, Kruislaan 415,
 Amsterdam
 inlichtingen: J. Hollenberg (020-5923089, hollenberg@sara.nl)
-
- TUE titel: *Colloquium Numerieke Wiskunde*
 plaats: TUE
 frequentie: tweewekelijks op woensdag, van 11.35-12.35 u.
 inlichtingen: E.F. Kaasschieter (040-2472804, wsanrk@win.tue.nl)
-
- TUE titel: *Seminarium Finite Elements in Electromagnetism*
 plaats: TUE
 frequentie: tweewekelijks op woensdag, van 11.35-12.35 u.
 inlichtingen: J.K.M. Jansen (040-2474599, wstanw@win.tue.nl)
-
- UvA/
 UT werkgroep: *Spline Approximaties and Geometric Design*
 plaats: UvA
 frequentie: zeswekelijks
 inlichtingen: C.R. Traas (053-4893408,
 traas@math.utwente.nl)
-

- UG titel: *Sixth European Multigrid Conference*
 datum: 27–30 september 1999
 plaats: Gent, Faculty of Applied Sciences
 inhoud: Aspects of multigrid methods:
 theory and applications.
 kosten: 300 Euro, including admission to all sessions, lunches, coffee breaks, reception, conference dinner, excursion, book of abstracts and a copy of the proceedings published by Springer.
 inlichtingen: URL: allserv.rug.ac.be/~edick/emg/
 E. Dick (+32 9 2643301, erik.dick@rug.ac.be)
-
- UT titel: *Turbulence modeling for large-eddy-simulation*
 spreker: Charles Meneveau (John Hopkins Univ.)
 datum: 3 november 1999
 plaats: UT, WB - N 105
 inlichtingen: J.A.T.H. Emmerich-Nijenhuis
 (J.A.T.H.Emmerich-Nijenhuis@WB.UTWENTE.NL)
-
- Zeist titel: *Woudschoten-conferentie 1999*
 lokatie: Conferentiecentrum Woudschoten, Zeist
 datum: 6 oktober - 8 oktober 1999
 programma: Thema's van deze conferentie zijn:
 1 Randbehandeling bij PDEs. Sprekers:
 Derek Causon, Douglas Kothe, Darren de Zeeuw.
 2 Nieuwe ontwikkelingen op het gebied van optimalisatie. Sprekers:
 Kees Roos, Shlomo Ta'asan, Philippe Toint.
 inlichtingen: URL: www.cwi.nl/~walter/nl/woudschoten/
 Walter M. Lioen (020-5924101,
 Walter.Lioen@cwi.nl), per adres:
 Vorbereidingscommissie Woudschoten-conferentie
 Centrum voor Wiskunde en Informatica
 Postbus 94079, 1090 GB Amsterdam

6 Buitenlands bezoek

6.1 Recente en komende buitenlandse bezoekers

- CWI gast: I. Barauer (Muenster, Germany)
gastheer: U. Ebert
periode: 15 april 1999
-
- CWI gast: S. Chen (Purdue University, USA)
gastheer: J.G. Verwer
periode: 21 april - 23 april 1999
-
- CWI gast: P. Rodin (St. Petersburg)
gastheer: U. Ebert
periode: 15 augustus - 12 september 1999
-
- CWI gast: A. van der Poorten (Macquarie Univ. Sidney)
gastheer: H.J.J. te Riele
periode: 20 mei - 21 mei 1999
-
- CWI gast: W.R. Rossen (Univ. of Texas at Austin)
gastheer: C.J. van Duijn
periode: 6 juni - 19 juni 1999
-
- CWI gast: J.R. Philip (CSIRO, Australië)
gastheer: C.J. van Duijn
periode: 13 juni - 28 juni 1999
-

- CWI gast: N. Neuss (IWR, Univ. Heidelberg)
gastheer: C.J. van Duijn
periode: 14 juni - 18 juni 1999
-
- CWI gast: J. Fuhrmann (WIAS, Berlin)
gastheer: C.J. van Duijn
periode: 21 juni - 26 juni 1999
-
- CWI gast: G. Galiano (Univ. Oviedo, Spanje)
gastheer: C.J. van Duijn
periode: 9 juli - 17 juli 1999
-
- CWI gast: C.W. Oosterlee (GMD)
gastheer: B. Koren
periode: 12 juli 1999
-
- CWI gast: A. Mikelic (Lyon)
gastheer: C.J. van Duijn
periode: 15 augustus - 17 augustus 1999
-
- CWI gast: D. Marchusin (Rio de Janeiro)
gastheer: C.J. van Duijn
periode: 21 augustus - 28 augustus 1999
-
- CWI gast: B. van Leer (University of Michigan)
gastheer: B. Koren
periode: 24 september t/m 1 oktober
-
- KUB gast: Z. Yang (Yokohama National University)
gastheer: A.J.J. Talman

- periode: 22 juli - 22 september

- KUN gast: S. Margenov (Ac. of Science, Sofia)
gastheer: A.O.H. Axelsson
periode: 20 september - 21 oktober

- KUN gast: Igor Kaporin (Universiteit Moskou)
gastheer: A.O.H. Axelsson
periode: 10 oktober - 31 oktober

- RUG gast: E.G.M. Coenen (University of Bristol)
gastheer: A.E.P. Veldman
periode: 30 augustus - 9 september 1999

6.2 Recente en komende buitenlandse verblijven

- Albuquerque gast: E. de Sturler
gastheer: R. Lehoucq (Sandia National Laboratories)
periode: 15 - 16 maart 1999

- Los Alamos gast: E. de Sturler
gastheer: M. Benzi (Los Alamos National Laboratory)
periode: 17 - 18 maart 1999

- Norwich gast: A.E.P. Veldman
gastheer: N. Riley (School of Mathematics,
Univ. of East Anglia)
periode: 9 - 11 mei 1999

Zürich gast: E. de Sturler
 gastheer: P. Rutschmann (ETH, Dept. of Civil and Env.
 Engineering)
 periode: 15 juli - 1 augustus 1999

7 Ledeninformatie

7.1 Personalia

In de nacht van 22 op 23 juli is Jaap Noordmans (CWI) na een langdurige ziekte op negenentwintigjarige leeftijd overleden. Veel collega's en oud-studiegenoten waren aanwezig bij de teraardebestelling die plaats vond op 27 juli te Garijp. Zie ook het 'in memoriam' elders in Het Nummer.

Dr. J.F.B.M. Kraaijevanger is per 16 juli 1999 overgeplaatst naar Oman (zie 8.2 (82)). Het correspondentschap voor SIEP-RTS (Shell Rijswijk) wordt overgenomen door dr. Dries Hegen.

Het bedrijf Cosinus Computing B.V. (voorheen Computing & System Consultants B.V.) heeft naast een naamsverandering ook personele en organisatorische wijzigingen ondergaan. De nieuwe directeur is Margriet van Diepen, zie ook 8.2 (30).

Met ingang van 1 augustus is J.A. Meijerink opgehouden met werken bij SIEP-RTS. Hij blijft lid van de WNW en is bereikbaar op zijn privé-adres (79).

Dr. Edwin J. Spee is voor twee jaar in dienst gekomen van het IMAU, via NWO, als projectmedewerker oceaanmodellering.

Per 1 juli is dr. Jan H. Brandts aangesteld als KNAW *fellow* bij het Mathematisch Instituut van de UU. Zijn onderzoek zal zich richten op invariante deelruimten van lineaire operatoren en perturbatie-analyse. De titel luidt 'Berekenbare foutgrenzen voor zeer grote eigenwaardeproblemen'.

Ook per 1 juli is Rob Stevenson in dienst getreden bij het Mathematisch Instituut, hij zal werkzaam zijn op het grensvlak van numerieke wiskunde en de analyse.

Eric De Sturler is *assistant professor* geworden bij *Computer Science* (Illinois, zie (78)) dat *Numerical Analysis* omvat. Hij is verder geaffilieerd aan het *Center for Simulation of Advanced Rockets*, het *Computational Science and Engineering Program* en een nieuw op te richten *Materials Computation Center*.

Met ingang van 1 september 1999 werd de tijdelijke aanstelling van dr. U.M. (Ute) Ebert omgezet in een permanente zodat zij nu deel uitmaakt van de vaste staf van het MAS1-cluster bij het CWI.

Giel Paardekooper (emeritus hoogleraar KUB) is voortaan alleen te bereiken via zijn privé-adres (80).

Dr. R.J. (Robert) Vos heeft WL verlaten en is gaan werken bij het Instituut voor Milieuvraagstukken (IVM) van de VU. Hij gaat zich daar ondermeer bezighouden met de integratie van *remote sensing* waarnemingen en waterkwaliteitsmodellen.

De WNW mag weer een aantal nieuwe leden verwelkomen, waaronder *cr.* J.M. (Jos) Thijssen. Hij is van oorsprong theoretisch fysicus maar heeft zich ontwikkeld als *computational physicist*. Als zodanig heeft hij pas een boek geschreven (zie 2.4). Momenteel werkt hij aan de verbetering van halfgeleider proces-simulatie m.b.v. multigrid en parallelisatie.

Het E-mail adres van Hilda van der Veen is gewijzigd in: hilda@ing.nl

7.2 Mutaties

Nieuw:	CWI	ir. M.R. Lewis
	KUB	dr. P.J.J. Herings
	RWS/RIKZ	dr.ir. H.H. (Eric) ten Cate
	WL	ir. L.M. (Lenny) Riemens
	(30)	ir. I.W.M. (Ivo) Pothof
	(77)	J. Melis
	(81)	C. van Velzen
		dr. J.M. Thijssen
<hr/>		
Verhuisd:	van CWI naar GMD	dr. F. Sprengel
	van KUN naar UU	dr. R.P. Stevenson
	van SIEP-RTS naar (79)	drs. J.A. Meijerink
	van SIEP-RTS naar (82)	dr. J.F.B.M. Kraaijevanger
	van WL naar IVM	dr. R.J. Vos
	van (8) naar SIEP-RTS	dr.ir. M.A. Vis
	van (12) naar (78)	dr.ir. E. de Sturler
	van (19) naar WL	drs. J. Groeneweg
	van (70) naar UU	dr. J.H. Brandts
<hr/>		
Overleden:	CWI	ir. J. Noordmans
<hr/>		
Uit dienst:	(30)	A. den Hollander
	CWI	dr. J.J.B. de Swart

KUL	ir. G. Uytterhoeven
TUE	ir. J.J.G. Buschgens
UL	dr. B. Zubik-Kowal
UU	drs. E. Meijerink

Opgezegd:	NLR(b)	ir. J. Westland
	RWS/RIKZ	ir. P.A. Blokland
	UL	dr.ir. A.C.N. van Duin
	UT	dr. P. Strating
	(24)	ir. E.M. Houtman

7.3 Ledenlijst

Naam	Adres	Tel.	E-mail
Aarden, drs. J.	KUN	024-5652489	
Aernouts, ir. W.	KUL	+32.16327641	Werner.Aernouts@cs.kuleuven.ac.l
Agtersloot, drs. R.C.	WL	015-2858401	ron.agtersloot@wldelft.nl
Anthonissen, ir. M.J.H.	TUE	040-2475151	martijna@win.tue.nl
Axelsson, prof.dr. A.O.H.	KUN	024-3653231	axelsson@sci.kun.nl
Bakker, dr. M.	CWI	020-5924172	Miente.Bakker@cw.nl
Bakker, dr. P.M.	SIEP-RTS	070-3113141	p.m.bakker@siep.shell.com
Ballast, drs. A.	MARIN	0317-493467	A.Ballast@marin.nl
Beckum, dr. F.P.H. van	UT	053-4893414	frits@math.utwente.nl
Beest, dr. B.W.H. van	SIEP-RTS	070-3112877	ksbbe1@siep.shell.com
Berghe, prof.dr. G. vanden	UG	+32.92644805	Guido.VandenBerghe@rug.ac.be
Berkenbosch, dr. A.C.	(9)	0317-475270	A.C.Berkenbosch@ATO.DLO.NL
Bisseling, dr. R.H.	UU	030-2531481	bisseling@math.uu.nl
Blom, drs. J.G.	CWI	020-5924263	Joke.Blom@cw.nl
Boerstoeel, prof.dr.ir. J.W.	(67)	0251-653960	
Bomhof, ir. W.	UU	030-2531529	bomhof@math.uu.nl
Bonekamp, ir. J.G.	KNMI	030-2206708	bonekamp@knmi.nl
Boonstra, ir. B.H.	(10)	035-5855307	
Borovykh, drs. N.	UL	071-5277115	natalia@wi.leidenuniv.nl
Borsboom, dr.ir. M.J.A.	WL	015-2858435	mart.borsboom@wldelft.nl
Bossum, drs. M. van	UU	030-2531527	bossu@math.uu.nl
Botchev, dr. M.A.	CWI	020-5924096	M.A.Botchev@cw.nl
Botta, dr. E.F.F.	RUG	050-3633974	E.F.F.Botta@math.rug.nl
Brakkee, dr.ir. E.	(13)	+49.2241142118	erik.brakkee@gmd.de
Brand, dr. M.G.E.	HP	020-5476911	mario.brand@hp.com
Brand, drs. P.	(38)	0182-536444	peter.brand@macsch.com
Brandts, dr. J.H.	UU	030-2534161	brandts@math.uu.nl
Broek, ir. W.A. van den	KUB	013-4663151	W.A.vdnBroek@kub.nl
Bruin, ir. I.C.C. de	UT	053-4893437	i.c.c.debruin@math.utwente.nl
Bruin, dr. R. de	RUG-RC	050-3633370	R.de.Bruin@RC.rug.nl
Brummelen, ir. E.H. van	CWI	020-5924119	harald@cw.nl
Burg, dr.ir. J.W. van der	NLR(b)	020-5113696	vdburg@nlr.nl
Burgers, drs. A.R.	ECN	0224-564703	burgers@ecn.nl
Buuren, dr.ir. R. van	UT	053-4893416	r.vanbuuren@math.utwente.nl
Cate, dr.ir. H.H. ten	RWS/RIKZ	070-3114436	H.H.tCate@rikz.rws.minvenw.r.l
Crone, dr. G.C.	(64)	030-2899521	lianne@pff-software.demon.nl
Cuppen, dr.ir. J.J.M.	PhMS	040-2762150	
Cuyt, prof.dr. A.	UIA	+32.38202407	cuyt@uia.ua.ac.be
Daele, dr. M. Van	UG	+32.92644809	Marnix.VanDaele@rug.ac.be
Dalen, ir. S. van	(51)	070-3740725	vanDalen@fel.tno.nl
Dam, dr. A.A. ten	NLR(b)	020-5113447	tendam@nlr.nl
Damme, dr. R.M.J. van	UT	053-4893417	vandamme@math.utwente.nl
Deconinck, prof.dr.ir. H.	VKI	+32.23599618	deconinck@vki.ac.be
Dekker, dr. K.	TUD	015-2787291	K.Dekker@math.tudelft.nl
Dekker, prof.dr. Th.J.	UvA	0251-651092	dirk@fwi.uva.nl
Dijkstra, dr. D.	UT	053-4893395	d.dijkstra@math.utwente.nl
Dijkstra, dr.ir. H.A.	IMAU	030-2533276	H.A.Dijkstra@phys.uu.r.l

Dijkzeul, ir. J.C.M.	WL	015-2858916	johan.dijkzeul@wldelft.nl
Dingemans, dr.ir. M.W.	WL	015-2858613	maarten.dingemans@wldelft.nl
Dooren, prof.dr. P. Van	(33)	+32.10478040	vandooren@anma.ucl.ac.be
Dorsselaer, dr. J.L.M. van	CWI/UU	020-5924091	J.L.M.van.Dorsselaer@cwi.nl
Drenth, drs. W.D.	TUE	040-2474328	drenth@win.tue.nl
Driesen, dr.ir. C.H.	UT	053-4894030	N.Driesen@math.utwente.nl
Driessen, drs. M.M.A.	PhNL	040-2744897	mdries@natlab.research.philips.com
Duijn, prof.dr.ir. C.J. van	CWI	020-5924208	Hans.van.Duijn@cwi.nl
Ebert, dr. U.M.	CWI	020-5924206	Ute.Ebert@cwi.nl
Eekhof, dr. H.R.	UT-RC	053-4892306	
Eggermont, ir. M.	WL	015-2858988	michiel.eggermont@wldelft.nl
Elkenbracht-Huizing, dr. R.M. (50)	(50)		Marije.Elkenbracht@nl.abnamro.com
Elshof, ir. H.	(45)	030-2886689	adshle@skferc.nl
Emde Boas, dr. P. van	UvA	020-5256065	peter@fwi.uva.nl
Engelborghs, ir. K.	KUL	+32.16327537	Koen.Engelborghs@cs.kuleuven.ac.be
Eijkeren, drs. J.C.H. van	RIVM	030-2742164	Jan.van.Eijkeren@rivm.nl
Everaars, drs. C.T.H.	CWI	020-5924053	Kees.Everaars@cwi.nl
Fekken, ir. G	RUG	050-3637124	g.fekken@math.rug.nl
Fijnvandraat, ir. J.G.	PhNL	040-2744771	fijnvand@natlab.research.philips.com
Flokstra, ir. C.	WL	015-2858634	cor.flokstra@wldelft.nl
Fokkema, dr. D.R.	(35)		fokkema@ise.ch
Frank, J., M.Sc.	TUD	015-2781692	frank@math.tudelft.nl
Frankena, dr. J.F.	UT	053-4894030	frankena@math.utwente.nl
Frijns, ir. A.J.H.	TUE	040-2472112	frijns@win.tue.nl
Gee, dr. M. de	LUW	0317-484592	maarten.degee@ztw.wk.wau.nl
Gelderen, dr.ir. M. van	DEOS	015-2782562	gelderen@geo.tudelft.nl
Genseberger, drs. M.	UU/CWI	030-2531530	genseber@math.uu.nl
Gerrits, ir.drs. J.	RUG	050-3633989	jeroen@math.rug.nl
Gerritsen, dr.ir. H.	WL	015-2858470	herman.gerritsen@wldelft.nl
Gerritsma, dr.ir. M.I.	RUG	050-3633996	
Gerwen, ir. J.C.H. van	PhNL	040-2744884	gerwenvj@natlab.research.philips.com
Geurts, dr.ir. B.J.	UT	053-4894125	geurts@math.utwente.nl
Gijzen, dr. M.B. van	(51)	070-3740713	vanGijzen@fel.tno.nl
Gilding, dr. B.H.	UT	053-4893372	B.H.Gilding@math.utwente.nl
Gmelig Meyling, dr.ir. R.H.J.	(27)	0592-369111	
Goede, dr. E.D. de	WL	015-2858475	erik.degoede@wldelft.nl
Goossens, drs.ir. S.	KUL	+32.16327081	Serge.Goossens@cs.kuleuven.ac.be
Govaerts, dr. W.	UG	+32.92644893	Willy.Govaerts@rug.ac.be
Gragert, dr. P.K.H.	UT	053-4893401	gragert@math.utwente.nl
Griend, dr. J.A. van de	UL	071-5277142	vdgriend@wi.leidenuniv.nl
Groen, prof.dr. P.P.N. de	VUB	+32.26413307	pieter@tena2.vub.ac.be
Groeneweg, drs. J.	WL	015-2858426	Jacco.Groeneweg@wldelft.nl
Groot, ir. J. de	(53)	0413-473828	grootdej@worldonline.nl
Haan, ir. B.J. de	RIVM	030-2743080	bronno.de.haan@rivm.nl
Haas, dr.ir. P. de	TUE	040-2472801	haas@win.tue.nl
Hassel, dr. R.R. van	TUE	040-2474278	reneh@win.tue.nl
Havik, drs. E.	UvA	020-5257530	havik@wins.uva.nl
Hecke, dr. T. van	UG	+32.92644766	Tanja.VanHecke@rug.ac.be
Heeg, dr.ir. R.S.	(68)	020-6695359	ruerd.heeg@tibco.com
Heemink, prof.dr.ir. A.W.	TUD	015-2785813	a.w.heemink@math.tudelft.nl
Hegen, dr. D.	SIEP-RTS	070-3112606	d.hegen@siep.shell.com

Heijstek, dr. J.J.	NLR(a)	0527-248446	heystek@nlr.nl
Heinsbroek, dr.ir. A.G.T.J.	WL	015-2858491	anton.heinsbroek@wlcelft.nl
Hemker, prof.dr. P.W.	CWI/UvA	020-5924108	P.W.Hemker@cw.nl
Henkes, dr.ir. R.A.W.M.	(52)	020-6303783	Ruud.A.W.Henkes@opc.shell.com
Herings, dr. P.J.J. Herings	KUB	013-4663177	Herings@kub.nl
Herman, dr.ir. G.C.	TUD-TA	015-2783825	g.c.herman@math.tucelft.nl
Heul, ir. D.R. van der	TUD-TA	015-2781692	vdheul@nw.twi.tudelft.nl
Heuvel, drs. E.G. van den	UL	071-5277115	heuvel@wi.leidenuniv.nl
Hirsch, prof.dr.ir. Ch.	(23)	+32.26292391	hirsch@stro10.vub.ac.be
Hochstenbach, drs. M.E.	UU	030-2531462	hochsten@math.uu.nl
Hoekstra, ir. M.	MARIN	0317-493334	M.Hoekstra@marin.nl
Hof, dr.ir. B. van 't Hof	(46)	015-2850125	bas.vanthof@vortech.nl
Hoffmann, dr. W.	UvA	020-5257538	walter@wins.uva.nl
Hogewey, G.M.D.	(1)	030-6031224	
Hollenberg, drs. J.	SARA	020-5923000	hollenberg@sara.nl
Hoop, prof.dr.ir. A.T. de	TUD-EL	015-2785203	de_hoop@et.tudelft.nl
Houben, ir. S.H.M.J.	PhNL/TUE	040-2743497	stephanh@win.tue.nl
Hout, dr. K.J. in 't	UL	071-5277126	hout@wi.leidenuniv.nl
Hout, dr. R. van der	AKZO NOBEL	026-3664553	rein.vanderhout@akzonobel.com
Houwen, prof.dr. P.J. van der	CWI/UvA	020-5924083	P.J.van.der.Houwen@cw.nl
Hundsorfer, dr. W.H.	CWI	020-5924096	W.Hundsorfer@cw.nl
Jacobs, ir. F.J.	(36)	070-3282313	jacobsmn@xs4all.nl
Jansen, dr.ir. J.K.M.	TUE	040-2474599	wstanw@win.tue.nl
Jansen, ir. M.H.	KUL	+32.16327080	maarten.jansen@cs.kuleuven.ac.be
Jeugt, dr. J. van der	UG	+32.92644812	Joris.VanderJeugt@rug.ac.be
Jong, dr.ir. J.L. de	TUE	040-2472979	jldejong@win.tue.nl
Jongen, dr. T.	(55)	010-4605210	Thibauld.Jonger@unilever.com
Kaasschieter, dr. E.F.	TUE	040-2472804	wsanrk@win.tue.nl
Kan, ir. J.J.I.M. van	TUD	015-2783634	J.vanKan@math.tudelft.nl
Kats, drs. J.M. van	HP	020-5476911	jan-van_kats@hp.com
Keer, prof.dr. R. van	UG-WA	+32.92644947	rvk@cage.rug.ac.be
Keijzer, ir. H.	(26)	0317-483641	henriette.keijzer@bodhyg.benp.wau.nl
Kester, ir. J.A.Th.M. van	WL	015-2858523	jan.vankester@wldelft.nl
Klopman, ir. G.	(72)	0527-244288	gert.klopman@afn.nl
Kok, drs. J.	CWI	020-5924107	Jan.Kok@cw.nl
Kok, ir. J.C.	NLR(b)	020-5113445	jkok@nlr.nl
Kok, dr. J.M. de	RWS/RIKZ	070-3114310	J.M.dKok@rikz.rws.minvenw.nl
Koren, dr.ir. B.	CWI	020-5924114	Barry.Koren@cw.nl
Koster, ir. J.	(63)	+44.1235445894	J.Koster@rl.ac.uk
Kraaijevanger, dr. J.F.B.M.	(82)	+968.67.5118	hans.jfb.kraaijevanger@pdo.co.om
Kramer, dr.ir. M.E.	SRTCA	020-6302108	Martina.E.Kramer@opc.shell.com
Kruisbrink, ir. A.C.H.	WL	015-2858533	arno.kruisbrink@wldelft.nl
Kuerten, dr. J.G.M.	(71)	040-2472362	j.g.m.kuerten@wtb.tue.nl
Kuijt, dr.ir. F.	(75)		frans.kuijt@nl.abnamro.com
Laan, drs. C.G. van der	(11)		
Laan-de Klerk, ir. P.	UT	053-4893411	P.Laan-deKlerk@math.utwente.nl
Laevsky m.sc., K.	TUE	040-2475151	laevsky@win.tue.nl
Lander, J.	RWS/RIKZ		
Lanser, ir. D.	CWI	020-5924077	Debby.Lanser@cw.nl
Lastdrager, drs. B.	CWI	020-5924077	Boris.Lastdrager@cw.nl
Leendertse, ir. G.P.	ECN	0224-564105	leendertse@ecn.nl

Leer, prof.dr. B. van	(14)		bram@caen.engin.umich.edu
Lengowski, mw.ir. L.S.	PhNL	040-2744035	lengowsk@natlab.research.philips.com
Lewis, ir. M.R.	CWI		
Linde, dr. H.J. van	RUG-RC		
Linden, ir. B.J. van der	TUE	040-2474290	linden@win.tue.nl
Lioen, drs. W.M.	CWI	020-5924101	Walter.Lioen@cw.nl
Loon, dr.ir. M. van	CWI	020-5924101	Maarten.van.Loon@cw.nl
Loots, ir.drs. G.E.	RUG	050-3637124	erwin@math.rug.nl
Lu, dr. H.	(2)		hlu@isc.tamu.edu
Lugt, dr.ir. P.M.	(31)	030-6075957	
Maarel, dr.ir. H.T.M. van der	MARIN	0317-493479	H.T.M.v.d.Maarel@marin.nl
Markus, ir. A.A.	WL	015-2858559	arjen.markus@wldelft.nl
Maten, dr. E.J.W. ter	PhNL	040-2743497	maten@natlab.research.philips.com
Mattheij, prof.dr. R.M.M.	TUE	040-2472080	mattheij@win.tue.nl
Maubach, dr. J.M.L.	TUE	040-2474358	maubach@win.tue.nl
Meijer, dr.ir. K.L.	(73)	0521-361850	karelmeijer@freemail.nl
Meijerink, drs. J.A.	(79)	023-5283145	j.a.meijerink@hccnet.nl
Melis, J.	(30)	040-2333599	jeroen@cosinus.nl
Melissen, dr. J.B.M.	(57)	073-6295261	hmelissen@hsbos.nl
Metselaar, drs. A.A.R.	UT	053-4893409	A.A.R.Metselaar@math.utwente.nl
Meyer, dr. H. de	UG	+32.92644810	Hans.DeMeyer@rug.ac.be
Michielse, dr.ir. P.H.	(20)	030-6696862	peterm@demeern.sgi.com
Mol, ir. W.J.A.	RIVM	030-2742378	Wim.Mol@rivm.nl
Molenaar, dr. J.	TUE-IWDE	040-2474757	jaapm@win.tue.nl
Mooiman, ir. J.	WL	015-2858568	jan.mooiman@wldelft.nl
Morsche, dr. H.G. ter	TUE	040-2474241	morscheh@win.tue.nl
Moulinec, dr. C.	TUD		C.Moulinec@math.tudelft.nl
Mulder, dr. W.A.	SIEP-RTS	070-3112905	w.a.mulder@siep.shell.com
Mur, dr.ir. G.	TUD-EL	015-2786294	mur@et.tudelft.nl
Mynett, dr.ir. A.E.	WL	015-2858571	arthur.mynett@wldelft.nl
Nefedov m.sc., V.	TUE	040-2472702	nefedov@win.tue.nl
Neytcheva, dr. M.G.	KUN	024-3652485	neytchev@sci.kun.nl
Nieuwstadt, prof.dr.ir. F.T.M.	(18)	015-2781005	f.nieuwstadt@wbmt.tudelft.nl
Nikolova, mw.drs. M.V.	KUN	024-3652485	nikolova@sci.kun.nl
Nool, drs. M.	CWI	020-5924101	Margreet.Nool@cw.nl
Noot, dr.ir. M.J.	TNO-TPD-e	040-2650259	mnoot@tpd.tno.nl
Nooyen, dr. R.R.P. van	(43)	015-2786503	R.vanNooyen@CT.TUDelft.NL
Noorden, drs. T.L. van	VUA	020 4447686	tycho@cs.vu.nl
Oonincx, ir. P.J.	CWI	020-5924177	Patrick.Oonincx@cw.nl
Oosterlee, dr.ir. C.W.	(13)	+49.2241142118	Kees.Oosterlee@gmd.de
Opheusden, dr. J. van	LUW	0317-482160	joost.vanopheusden@ztw.wk.wau.nl
Ouden, ir. A.C.B. den	ECN	0224-564866	denouden@ecn.nl
Paardekooper, prof.dr. M.H.C.	(80)		akelei@iaehv.nl
Pas, drs. R.J. van der	(25)	033-4501234	ruud.vanderpas@sun.com
Peerdeman, drs. A.P.W.	(4)	074-2482314	peerdeman@signaal.nl
Peletier, dr. M.A.	CWI	020-5924226	peletier@cw.nl
Peters, ir. J.M.F.	PhNL	040-2744771	jpeters@natlab.research.philips.com
Peters, dr. M.	(49)		Peters@Springer.de
Peters, dr.ir. M.C.A.M.	TNO-TPD-d	015-2692114	RPeters@TPD.TNO.NL
Petit, ir. H.A.H.	WL	015-2858923	henri.petit@wldelft.nl
Pfuger, dr. P.	UvA	020-5255204	pia@wins.uva.nl

Ploeg, dr.ir. A. van der	MARIN	0317-493320	A.v.d.Ploeg@marin.nl
Polak, drs. S.J.	PhMS	040-2762160	spolak@mswe.decnnet.philips.nl
Polman, dr. B.J.W.	KUN	024-3652862	polman@sci.kun.nl
Postma, ir. L.	WL	015-2858593	leo.postma@wldelft.nl
Pothof, ir. I.W.M.	WL	015-2858448	ivo.pothof@wldelft.nl
Praagman, dr. N.	(39)		
Quak, ir. D.	TUD-EL	015-2786913	quak@et.tudelft.nl
Raven, dr.ir. H.C.	MARIN	0317-493438	H.C.Raven@marin.nl
Reusken, prof.dr. A.A.	(59)	+49.241807972	reusken@igpm.rwth-aachen.de
Riele, dr.ir. H.J.J. te	CWI	020-5924106	Herman.te.Riele@cwil.nl
Riemens, ir. L.M.	RWS/RIKZ	070-3114228	riemens@rikz.rws.minvenw.nl
Rekers, dr.ir. G.	(34)	046-761873	gerrit.rekers@dsm-group.com
Romate, dr.ir. J.E.	SRTCA	020-6303400	romate1@siop.shell.nl
Roose, prof.dr. D.	KUL	+32.16327546	Dirk.Roose@cs.kuleuven.ac.be
Rusch, drs. J.J.	PhNL	040-2742832	rusch@natlab.research.philips.com
Samblanx, dr.ir. G. De	KUL	+32.16327087	Gorik.DeSamblanx@cs.kuleuven.ac.be
Sauter, ir. F.J.	RIVM	030-2743155	Ferd.Sauter@rivm.nl
Schepper, dr. H. de	UG-WA	+32.92644897	Hennie.DeSchepper@rug.ac.be
Schilders, W.H.A., Ph.D.	PhNL	040-2744008	schilidr@natlab.research.philips.com
Schippers, dr.ir. H.	NLR(a)	0527-248635	schipiw@nlr.nl
Schoemaker, drs. R.M.	TUE	040-2473447	vortex@win.tue.nl
Scholten, ir. D.J.	UT	053-4893419	D.J.Scholten@math.utwente.nl
Schotting, dr.ir. R.J.	TUD	015-2781692	R.J.Schotting@TWI.TUdelft.nl
Schulkes, dr. R.M.S.M.	(21)	+47.35563339	ruben.schulkes@hre.hydro.com
Schuppen, drs. R.T. van	ACCU	030-2534168	T.vanSchuppen@accu.uu.nl
Schurer, prof.dr.ir. F.	TUE	040-2472855	schurer@win.tue.nl
Segal, ir. A.	TUD	015-2785535	g.segal@math.tudelft.nl
Sijnave, dr. B.	UG	+32.92644766	Bart.Sijnave@rug.ac.be
Simoens, ir. J.E.	KUL	+32.16327081	jo.simoens@cs.kuleuven.ac.be
Sleijpen, dr. G.L.G.	UU	030-2531732	sleijpen@math.uu.nl
Sluis, prof.dr. A. van der	UU	030-2512159	vdsluis@math.uu.nl
Smith, dr. W.R.	TUE	040-2474277	warren@win.tue.nl
Sommeijer, dr. B.P.	CWI	020-5924192	B.P.Sommeijer@cwil.nl
Sonneveld, ir. P.	TUD	015-2783732	P.Sonneveld@math.tudelft.nl
Spee, dr. E.J.	IMAU	030-2535963	e.j.spee@phys.uu.nl
Spekreijse, dr.ir. S.P.	NLR(a)	0527-248361	sspek@nlr.nl
Spijker, prof.dr. M.N.	UL	071-5277132	spijker@wi.leidenuniv.nl
Sprengel, dr. F.	(13)		Frauke.Sprengel@cwil.nl
Steelant, dr.ir. J.	(41)	+32.92643314	Johan.Steelant@rug.ac.be
Stelling, prof.dr.ir. G.S.	WL	015-2858762	guus.stelling@wldelft.nl
Stevenson, dr. R.P.	UU	030-2534790	stevenson@math.uu.nl
Stijn, dr.ir. Th.L. van	RWS/RIKZ	070-3114243	T.L.vStijn@rikz.rws.minvenw.nl
Stoker, ir. H.C.	(29)	053-4894014	H.C.Stoker@wb.utwente.nl
Stortelder, dr.ir. W.J.H.	(62)	+972.36944208	walter@bfr.co.il
Stroeker, dr. R.J.	EUR	010-4081260	stroeker@few.eur.nl
Struijs, dr.ir. R.	(56)		gpsoni@free.fr
Sturler, dr.ir. E. de	(78)	+1.2172446720	sturler@uiuc.edu
Talman, prof.dr. A.J.J.	KUB	013-4662346	talman@kub.nl
Telea, A.C. m.sc.	TUE	040-2472702	alexte@win.tue.nl
Temme, dr. N.M.	CWI	020-5924240	Nico.Temme@cwil.nl
Thije Boonkkamp,			

dr.ir. J.H.M. ten Thijssen, dr. J.M. Tiesinga, ir. G. Timmermans, dr.ir. L.J.P. Traas, prof.dr. C.R. Trompert, dr.ir. R.A. Vanderstraeten, dr.ir. D. Vandewalle, dr. S. Vatvani, ir. D.K. Veen, dr.ir. H.I. van der Veen, dr.ir. W.A. van der Vegt, prof.dr.ir. J.J.W. van der Veldhuizen, prof.dr. M. van Veldman, prof.dr. A.E.P. Veling, dr. E.J.M. Velzen, drs. C. van Ven, dr. H. van der Venis, ir. A.C.J. Venner, dr.ir. C.H. Verbeek, drs. M.E. Verboom, dr.ir. G.K. Verduyn Lunel, prof.dr. S.M. Verheggen, dr.ir. T.M.M. Verhoeven, ir. J.C.J. Vermolen, ir. F.J. Verstappen, dr.ir. R.W.C.P. Verwer, dr. J.G. Vijfvinkel, drs. L. Vink, dr. J.C. Vis, dr.ir. M.A. Vogels, ir. M.E.S. Vollebregt, dr.ir. E.A.H. Vorst, prof.dr. H.A. van der Vos, dr. R.J. Vosbeek, dr.ir. P.W.C. Vreugdenhil, prof.dr.ir. C.B. Vries, ir. E. de Vuik, dr.ir. C. Wachters, dr. A.J.H. Wang n.sc., K. Wees, dr.ir. A.J. van der Wenneker, ir. I. Wesseling, prof.dr.ir. P. Wiel, drs. M.C.J. van de Wilders, dr. P. Windt, ir. J. Winter, D.T. Wolkenfelt, dr. P.H.M. Wubs, dr.ir. F.W. Wuytack, prof.dr. L. Zeeuw, dr. P.M. de	TUE (81) RUG (61) UT (76) KUL KUL WL (74) (38) UT VUA RUG (65) (77) NLR(b) (38) (29) UU WL VUA SRTCA TUE CWI RUG CWI KUN SIEP-RTS SIEP-RTS NLR(b) (46) UU IVM KNMI (48) (38) TUD PhNL TUE (28) TUD TUD PhLTC TUD MARIN CWI (3) RUG UIA CWI	040-2474123 015-2785786 040-2592727 053-4893408 +32.16327658 +32.16327081 015-2858784 015-2787239 0182-536444 053-4895628 020-5483537 050-3633988 015-2783156 079-3293631 020-5113633 0182-536444 053-4892488 030-2531527 015-2858787 020-4447682 040-2472992 020-5924236 050-3633958 020-5924095 024-3652489 070-3112381 070-3112359 020-5113426 015-2850125 030-2533732 030-2206365 053-4892615 0182-536444 015-2785530 040-2743787 040-2474277 0348-410239 015-2781692 015-2783631 024-3532468 015-2787291 020-5924131 050-3633994 +32.38202406 020-5924209	tenthije@win.tue.nl J.M.Thijssen@its.tudelft.nl G.Tiesinga@math.rug.nl lti@dasc.nl traas@math.utwente.nl Ron.Trompert@nl.origin-it.com Denis.Vanderstraeten@cs.kuleuven.ac.be stefan@cs.kuleuven.ac.be deepak.vatvani@wldelft.nl hilda@ing.nl wolter@macsch.com j.j.w.vandervegt@math.utwente.nl velm@cs.vu.nl A.E.P.Veldman@math.rug.nl Ed.Veling@ct.tudelft.nl cvv@ktibv.nl venvd@nlr.nl arthur.venis@macsch.com c.h.venner@wb.utwente.nl verbeek@math.uu.nl gerrit.verboom@wldelft.nl verduyn@cs.vu.nl verhegg1@ksla.nl keesverh@win.tue.nl Fred.Vermolen@cwil R.W.C.P.Verstappen@math.rug.nl Jan.Verwer@cwil vijfvink@sci.kun.nl j.c.vink@siep.shell.com m.a.vis@siep.shell.com vogels@nlr.nl edwin.vollebregt@vortech.nl vorst@math.uu.nl robert.vos@ivm.vu.nl vosbeek@knmi.nl C.B.Vreugdenhil@sms.utwente.nl edwin.devries@macsch.com c.vuik@math.tudelft.nl wachters@natlab.research.philips.com wang@win.tue.nl cho.ajw@net.HCC.nl I.Wenneker@math.tudelft.nl p.wesseling@math.tudelft.nl Marcel.vandeWiel@nym.sc.philips.com p.wilders@math.tudelft.nl J.Windt@marin.nl Dik.Winter@cwil F.W.Wubs@math.rug.nl wuytack@UIA.UA.AC.BE Paul.de.Zeeuw@cwil
--	--	--	--

Zegeling, dr. P.A.	UU	030-2533720	zegeling@math.uu.nl
Zijlema, dr.ir. M.	RWS/RIKZ	070-3114291	M.Zijlema@rikz.rws.minvenw.nl
Zoerner, drs. T.	KUN	024-3652873	zoerner@sci.kun.nl
Zuidwijk, dr. R.A. (69)		010-4082235	R.Zuidwijk@fac.fbk.eur.nl
Zwier, dr.ir. G.	UT	053-4893411	G.Zwier@math.utwente.nl

8 Adressen

8.1 Instituten en bedrijven

- ACCU Academisch Computer Centrum Utrecht, Budapestlaan 6,
3584 CD Utrecht. Tel.: 030-2531436.
- AKZO NOBEL Akzo Nobel Central Research, Afd. RGP, Velperweg 76,
6824 BM Arnhem. Postbus 9300, 6800 SB Arnhem. Fax:
026-3665464.
- CWI Centrum voor Wiskunde en Informatica, Kruislaan 413,
1098 SJ Amsterdam. Postbus 94079, 1090 GB Amster-
dam. Tel.: 020-5929333 of 592 en doorkiesnummer. Fax:
020-5924199. URL: www.cwi.nl/
- DEOS Delft Institute for Earth-Oriented Space Research, TU
Delft, Thijsseweg 11, Postbus 5030, 2600 GA Delft. Fax:
015-2783711. URL: deos.lr.tudelft.nl/
- ECN Energieonderzoek Centrum Nederland, Postbus 1, 1755 ZG
Petten. Tel.: 0224-564505.
- EDS EDS Nederland B.V., Postbus 406, 2260 AK Leidschendam.
Tel.: 070-3014654. Fax: 070-3207999.
- EUR Erasmus Universiteit Rotterdam, Econometrisch Instituut,
Burgemeester Oudlaan 50, 3602 PA Rotterdam. Postbus
1738, 3000 DR Rotterdam. Tel.: 010-4081111.
- HP Hewlett Packard Nederland BV, Startbaan 16, 1187 XR
Amstelveen. Tel.: 020-5476911, Fax: 020-5477750.
- IMAU Universiteit Utrecht, Instituut voor Marien en Atmosferisch
Onderzoek Utrecht, Buys-Ballot Laboratorium, Princeton-
plein 5, 3584 CC Utrecht, Postbus 80.005, 3508 TA Utrecht.
Fax: 030-2543163. URL: www.phys.uu.nl/~wwwimau/

- IVM Instituut voor Milieuvraagstukken, Vrije Universiteit, De Boelelaan 1115, 1081 HV Amsterdam.
- KNMI Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut, Wilhelminalaan 10, 3732 GK De Bilt. Postbus 201, 3730 AE De Bilt. Fax: 030-2202570.
- KUB Katholieke Universiteit Brabant, Departement Econometrie, Postbus 90153, 5000 LE Tilburg. Fax: 013-4663280. URL: cwis.kub.nl/~few5/Etrie/home.htm
- KUL Katholieke Universiteit Leuven, Departement Computerwetenschappen, Celestijnenlaan 200A, B-3001 Leuven-Heverlee, België. Fax: +32 16 327996. URL: www.cs.kuleuven.ac.be/
- KUN Mathematisch Instituut der Katholieke Universiteit Nijmegen, Toernooiveld 1, 6525 ED Nijmegen. Tel.: 024-3652986.
- LUW Vakgroep Wiskunde van de Landbouw Universiteit Wageningen, De Dreijen 8, 6703 BC Wageningen. Postbus 8003, 6700 EB Wageningen. Tel.: 0317-484385, Fax: 0317-483554.
- MARIN Maritiem Research Instituut Nederland, Postbus 28, 6700 AA Wageningen.
- NLR Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium,
(a) Voorsterweg 31, 8316 PR Marknesse. Postbus 153, 8300 AD Emmeloord. Tel.: 0527-248444, Fax: 0527-248210.
(b) Anthony Fokkerweg 2, 1059 CM Amsterdam. Postbus 90502, 1006 BM Amsterdam. Tel.: 020-5113113, Fax: 020-5113210.
URL: www.nlr.nl
- PhMS Nederlandse Philips Bedrijven B.V., Philips Medical Systems, Postbus 10.000, 5680 DA Best. Tel.: 040-2762014.

- PhNL Philips Research Laboratories, Electronic Design & Tools, Analogue Simulation, Building WAY-3.73, Prof. Holstlaan 4, 5656 AA Eindhoven.
- PhLTC Philips Semiconductors B.V., ASG Library Technology Centre, Building BQ1.058, Gerstweg 2, 6534 AE Nijmegen. Fax: 024-3534048.
- RIVM Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Postbus 1, 3720 BA Bilthoven. Tel.: 030-2749111 of 030-274 en doorkiesnummer.
- RUG Mathematisch Instituut der Rijksuniversiteit te Groningen, Blauwborgje 3, Postbus 800, 9700 AV Groningen. Tel.: 050-3639111, Fax: 050-3633976.
- RUG-RC Rekencentrum der Rijksuniversiteit Groningen, Zernike-complex, Landleven 1, Postbus 800, 9700 AV Groningen. Tel.: 050-3639111.
- RWS/RIKZ Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ), Postbus 20907, 2500 EX Den Haag. Kortenaerkade 1, 2518 AX Den Haag. Tel.: 070-3114311. Fax: 070-3114321.
- SARA Stichting Academisch Rekencentrum Amsterdam, Postbus 94613, 1090 GP Amsterdam. Fax: 020-6683167.
- SIEP-RTS Shell International Exploration and Production B.V., Research and Technical Services, Volmerlaan 8, Postbus 60, 2280 AB Rijswijk. Tel.: 070-3113911 of 311 en doorkiesnummer.
- SRTCA Shell Research and Technology Center Amsterdam, Badhuisweg 3, 1031 CM Amsterdam. Postbus 38000, 1030 BN Amsterdam. Tel.: 020-6309111 of 630 en doorkiesnummer.
- TNO-TPD-d TNO-Technisch Fysische Dienst, Afd. Stromingsdynamica, Stieltjesweg 1, Postbus 155, 2600 AD Delft. Fax: 015-2692111.

- TNO-TPD-e TNO-Technisch Physische Dienst, "Glas", Den Dolech 2, SL, Postbus 595, 5600 AN Eindhoven. Fax: 040-2449350.
- TUD Technische Universiteit Delft, Technische Wiskunde en Informatica, Mekelweg 4, 2628 CD Delft. Postbus 5031, 2600 GA Delft. Tel.: 015-2783833 of 278 en doorkiesnummer. Fax: 015-2787209.
- TUD-EL Technische Universiteit Delft, Subfaculteit Elektrotechniek, Werkenheid Elektromagnetisme, Mekelweg 4, 2628 CD Delft. Postbus 5031, 2600 GA Delft. Tel.: 015-2786620, Fax: 015-2783622.
- TUD-TA Technische Universiteit Delft, Vakgroep Toegepaste Analyse, Mekelweg 4, 2628 CD Delft. Postbus 5031, 2600 GA Delft.
- TUE Onderafdeling der Wiskunde, Technische Universiteit Eindhoven, Den Dolech 2, 5612 AZ Eindhoven. Postbus 513, 5600 MB Eindhoven. Tel.: 040-2479111 of 247 en doorkiesnummer. URL: www.win.tue.nl/math
- TUE-IWDE Instituut Wiskundige Dienstverlening Eindhoven, Technische Universiteit Eindhoven, Den Dolech 2, 5612 AZ Eindhoven. Postbus 513, 5600 MB Eindhoven. Tel.: 040-2474760.
- UG Vakgroep Toegepaste Wiskunde en Informatica, Universiteit Gent, Krijgslaan 281 - S9, B - 9000 Gent, België. Fax: +32 9 2644995. URL: twiserv.rug.ac.be/
- UG-WA Vakgroep Wiskundige Analyse, Universiteit Gent, Galglaan 2, B - 9000 Gent, België. Fax: +32 9 2644987.
- UL Afdeling Wiskunde en Informatica der Universiteit van Leiden, Niels Bohrweg 1, 2333 CA Leiden. Postbus 9512, 2300 RA Leiden. Tel.: 071-5272727 of 527 en doorkiesnummer. Fax: 071-5276985.

- UT Faculteit der Toegepaste Wiskunde, Universiteit Twente, Drienerlo, Postbus 217, 7500 AE Enschede. Tel.: 053-4899111 of 489 en doorkiesnummer, Fax: 053-4324981.
- UT-RC Rekencentrum der Universiteit Twente, Postbus 217, 7500 AE Enschede. Tel.: 053-4899111.
- UIA Universitaire Instelling Antwerpen, Departement Wiskunde, Universiteitsplein 1, B-2610 Wilrijk, België. Tel.: + 32.38282528. URL: win-www.uia.ac.be/hpwisinf/
- UvA Korteweg-de Vries Instituut voor Wiskunde, Faculteit Wiskunde Informatica Natuurkunde en Sterrenkunde, Universiteit van Amsterdam Plantage Muidergracht 24, 1018 TV Amsterdam. Tel.: 020-5255091. Fax: 020-5255101.
- UU Mathematisch Instituut der Universiteit te Utrecht, Universiteitscentrum De Uithof, Budapestlaan 6, 3584 CD Utrecht. Postbus 80.010, 3508 TA Utrecht. Tel.: 030-2531430 of 253 en doorkiesnummer. Fax: 030-2531633.
- VKI Von Karman Institute for Fluid Dynamics, Waterlooosteenweg 72, 1640 St-Genesius-Rode, België. Fax: +32 2 3599600. URL: www.vki.ac.be
- VUA Faculteit Wiskunde en Informatica, Vrije Universiteit Amsterdam, De Boelelaan 1081a, 1081 HV Amsterdam. Postbus 7161, 1007 MC Amsterdam. Tel.: 020-5489111 of 548 en doorkiesnummer. URL: www.cs.vu.nl/
- VUB Vrije Universiteit Brussel, Departement Wiskunde, Pleinlaan 2, B-1050 Brussel, België.
- WL WL—Delft Hydraulics, Rotterdamseweg 185, 2629 HD Delft. Postbus 177, 2600 MH Delft. Tel.: 015-2858585. Fax: 015-2858582. URL: www.wldelft.nl

8.2 Overigen

1. FOM-Instituut voor Plasma-Fysica 'Rijnhuizen', Postbus 1207, 3430 BE Nieuwegein.
2. Institute for Scientific Computation, Texas A & M University, College Station, Texas 77843-3404, U.S.A.

3. Het Achkant 8, 1906 GD Limmer.
4. Hollandse Signaalapparaten B.V., Zuidelijke Havenweg 40, 7550 GD Hengelo.
5. Nat. Lab. Philips, WY-5.05, Postbus 80.000, 5600 JA Eindhoven.
6. Ingenieursbureau Svasek B.V., Heer Bokelweg 145, 3032 AD Rotterdam. Fax.: 010-4674559.
7. Fokker Space B.V., Postbus 32070, 2303 DB Leiden, Fax: 020-071-5245725.
8. Laboratorium voor Fysiologie, Institute for Cardiovascular Research (ICaR-VU), Vrije Universiteit Amsterdam, Van der Boechorststraat 7, 1081 BT Amsterdam. Fax: 020-4448255.
9. Instituut voor Agrotechnologisch Onderzoek (ATO-DLO), Bornsesteeg 59, Postbus 17, 6700 AA Wageningen. Fax: 0317-412260.
10. Heereweg 9, Castricum.
11. Hunzeweg 57, 9893 PB Garnwerd.
12. SCSC-ETH Zürich, Swiss Federal Institute of Technology, ETH-Zentrum, CH-8092 Zürich, Zwitserland. Fax: +41.16321104
13. GMD/SCAI, Schloss Birlinghoven. Postfach 1316, D-53754 Sankt Augustin, Duitsland. Fax: +49.2241142460.
14. The University of Michigan, Department of Aerospace Engineering, Francois Xavier Bagnoud Building, 1320 Beal Avenue, Ann Arbor, MI 48109-2118, USA.
15. Universiteit Utrecht, Vakgroep Fysische Informatica, Buys Ballotlaboratorium, Princetonplein 5, 3584 CC Utrecht.
16. CERFACS, 42, Avenue Gustave Coriolis, 31057 Toulouse, Frankrijk.
17. Universiteit Utrecht, Faculteit Aardwetenschappen, Vakgroep Theoretische Geofysica, Budapestlaan 4, 3584 CD Utrecht, Postbus 80.021, 3508 TA Utrecht. Fax: 030-2535030. URL: www.geof.uu.nl/
18. Technische Universiteit Delft, Faculteit Werktuigbouwkunde, Laboratorium voor Aero- en Hydrodynamica, Rotterdamseweg 145, 2628 AL Delft. Fax: 015-2782947.
19. Technische Universiteit Delft, Faculteit der Civiele Techniek, Sectie Vloeistofmechanica, Stevinweg 1, 2628 CN Delft.
20. Silicon Graphics BV, Veldzigt 2a, 3454 PW De Meern. Fax: 030-6321454.

21. Norsk Hydro a.s., Research Centre Porsgrunn, P.O. Box 2560, N-3901 Porsgrunn, Noorwegen.
22. Philips Research, Prof. Holstlaan 4, (Postbox WL 11) 5656 AA Eindhoven.
23. Vrije Universiteit Brussel, Dienst Stromingsmechanica, Pleinlaan 2, B-1050 Brussel, België. Fax: +32.26292880.
24. Technische Universiteit Delft, Faculteit der Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek, Postbus 5058, 2600 GB Delft.
25. Sun Microsystems, Postbus 1270, 3800 BG Amersfoort. Fax: 033-4553058.
26. Vakgroep Bodemkunde en Plantenvoeding van de Landbouw Universiteit Wageningen, Dreijenplein 10, 6703 HB Wageningen.
27. NAM-Assen, Afd. XEX/6, Schepersmaat 2, 9405 TA Assen.
28. CMG Den Haag B.V., Divisie Advanced Technology, Postbus 187, 2501 CD Den Haag. Fax: 070-3029300.
29. Faculteit der Werktuigbouwkunde, Universiteit Twente, Postbus 217, 7500 AE Enschede. Fax: 053-4893695.
30. Cosinus Computing B.V. Fellenoord 19, 5612 AA Eindhoven, Postbus 52, 5600 AB Eindhoven. Tel: 040-2333599. Fax: 040-2333588.
URL: www.cosinus.nl
31. SKF ERC B.V., Postbus 2350, 3430 DT Nieuwegein. Fax: 030-6043812.
32. Laboratory of Scientific Computing, Department of Mathematics, University of Jyväskylä, P.O. Box 35, 40351 Jyväskylä, Finland.
33. Université Catholique de Louvain, Department of Mathematical Engineering, Bâtiment Euler, 4, Avenue Georges Lemaitre, B-1348 Louvain la Neuve, België. Fax: +32.10472180.
34. DSM Research, Postbus 18, 6160 MD Geleen.
35. ISE Integrated Systems Engineering AG, Technopark Zürich, Technoparkstrasse 1, CH-8005 Zürich, Switzerland.
36. Breitnerlaan 46, 2596 HC Den Haag.
37. TNO-Bouw, Numerieke Mechanica, Postbus 49, 2600 AA Delft.
38. MacNeal-Schwendler (E.D.C.) B.V., Groningenweg 6, 2803 PV Gouda. Fax: 0182-538418.
URL: www.macsch.com

39. Ing. Bureau SEPRA B.V., p/a Boomkwekerij 30, 2635 KD Den Hoorn.
40. Cray Research B.V., c/o Silicon Graphics B.V., Veldzigt 2a, 3454 PW De Meern. Fax: 030-6696899.
41. Universiteit Gent, Vakgroep Werktuigkunde en Warmtetechniek, St.-Pietersnieuwstraat 41, 9000 Gent, België. Fax: +32.92643586.
42. University of Nottingham, Dept. of Theoretical Mechanics, University Park, Nottingham, NG7 2RD, United Kingdom. Fax: +44.1159513837.
43. Technische Universiteit Delft, Faculteit der Civiele Techniek, Vakgroep Waterbeheer, Milieu- en Gezondheidstechniek, Sectie Land- en Waterbeheer, Postbus 5048, 2600 GA Delft. Fax: 015-2785559.
44. Dr. van Stratenweg 748, 4105 LL Gorinchem.
45. Hoogravenseweg 3, 3523 TG Utrecht.
46. VORtech Computing, Torenhove gebouw, Martinus Nijhofflaan 2, Delft. Postbus 260, 2600 AG Delft. Fax: 015-2850126.
URL: www.vortech.nl
47. Universität Tübingen, Mathematisches Institut, Auf der Morgenstelle 10, D-72076 Tübingen, Duitsland.
48. Universiteit Twente, Faculteit Technologie & Management, Waterhuishouding & Milieu, Postbus 217, 7500 AE Enschede. Tel: 053-4892615 (secr.). Fax: 053-4894040.
49. Mathematics Ed., Springer-Verlag, Tiergartenstraße 17, D-69121 Heidelberg.
50. ABN AMRO Bank N.V., Market Risk Modelling & Product Analysis (AA 4210), Postbus 283, 1000 EA Amsterdam
51. TNO FEL, Afdeling onderwaterakoestiek, Oude Waalsdorperweg 63, Postbus 96864, 2509 JG Den Haag
52. Shell Research and Technology Centre, Amsterdam, SIOP-ORTET/2, Badhuisweg 3, 1031 CM Amsterdam, Postbus 38000, 1030 BN Amsterdam. Fax: 020-6302235.
53. Zwaluw 23, 5492 PK Sint-Oedenrode.
54. Vossenschanslaan 122, 3445 EE Woerden.
55. Unilever Research Laboratory, Olivier van Noortlaan 120, Postbus 114, 3130 AC Vlaardingen. Fax: 010-4605972.
56. 28, av. de Gascogne, 31170 Tournefeuille, Frankrijk.

57. Hogeschool 's-Hertogenbosch/HIO, Postbus 732, 5201 AS 's-Hertogenbosch.
Fax: 073-6295205.
58. TU-Delft, Faculteit der Civiele Techniek, M&C GCL, Postbus 5048, 2600
GA Delft. Fax: 015-2611465.
59. Institut für Geometrie und Praktische Mathematik, RWTH Aachen, Tem-
plergraben 55, D-52056 Aachen, Duitsland.
60. E. Hellenraadstraat 115, 3067 NT Rotterdam.
61. I.B.M. Global Services, Technical Information Systems, Beukenlaan 149,
Postbus 2040, 5600 CA Eindhoven. Fax: 040-2572366,
URL: www.nl.ibm.com
62. Bloomberg Financial Markets, IBM House 10th floor, 2 Weizmann St,
Tel-Aviv 61336, Israël. Fax: 00-972-6944225.
63. Dept. for Computation and Information, Rutherford Appleton Labora-
tory, Chilton Didcot, Oxfordshire OX11 0QX, Engeland.
64. Olympus 205, 3524 WC Utrecht.
65. Delft University of Technology, Faculty of Civil Engineering and Ge-
osciences, Dept. of Water Management, Environmental and Sanitary En-
gineering, Section for Hydrology and Ecology, Stevinweg 1, 2628 CN
Delft.
66. School of Mathematics, The University of New South Wales, Sydney 2052,
Australië.
67. Jan van Galenlaan 16, 1901 WE Castricum.
68. J. Huizingalaan 233, 1066 AN Amsterdam.
69. Erasmus Universiteit Rotterdam, Faculteit Bedrijfskunde, Vakgroep Be-
slissings en Informatiewetenschappen, Postbus 1738, 3000 DR Rotter-
dam.
70. UI AV CR, Pod Vodárenskou Věží 2, 182 07 Praha 8, Czech Republic.
Fax: +4202 8585789.
71. Faculteit Werktuigbouwkunde, Technische Universiteit Eindhoven, Post-
bus 513, 5600 MB Eindhoven.
URL: www.wtb.tue.nl/
72. Albatros Flow Research, Postbus 85, 8325 ZH Vollenhove. Fax: 0527-
244289. Bezoekadres: Geomatica Park, Voorsterweg 28, Marknesse.
Toekomstig URL: www.afr.nl

73. 't Klooster 3, 8355 AR Giethoorn.
74. DIOC Infrastructures, Postbus 5069, 2600 GA Delft. Fax 015-2783422.
75. ABN AMRO Bank N.V., Department Credit Risk Modelling (AA3270), Foppingadreef 22, Postbus 283, 1000 EA Amsterdam.
76. Origin Nederland B.V., Bakenmonde 2, 3434 KK Nieuwegein, Postbus 1444, 3430 BK Nieuwegein.
77. Technip Benelux B.V., Division Pyrotec, P.O. Box 86, 2700 AB Zoetermeer, The Netherlands.
78. 2312 Digital Computer Laboratory, MC-258, University of Illinois at Urbana-Champaign, 1304 West Springfield Avenue, Urbana, IL 61801 - 2987, U.S.A.
79. Heemsteedse Dreef 104, 2102 KP Heemstede.
80. Akeleilaan 6, 5552 GS Valkenswaard.
81. ECTM - DIMES, TU Delft, Feldmannweg 17, Postbus 5053, 2600 GB Delft.
URL: <http://ectm.et.tudelft.nl/>
82. Petroleum Development Oman, P.O. Box 81, Muscat, Postal Code 113, Sultanate of Oman.