



Fondation Francqui-Stichting

Fondation d'Utilité Publique - Stichting van Openbaar Nut

Plechtige uitreiking van de Francqui-Prijs door zijne Majesteit Koning Albert II in het Paleis der Academiën op 13 juni 2012

Loopbaan - Onderzoek - Jury Verslag

(fotos plechtige uitreiking)



Conny Clara Aerts

Haar Loopbaan

Conny Aerts werd geboren te Brasschaat op 26 januari 1966. Reeds van in de lagere school raakte zij geboeid door de sterren. Na haar middelbare studies aan het Instituut Onze-Lieve-Vrouw te Antwerpen, studeerde ze wiskunde aan de **Universiteit** Antwerpen (1984 – 1988), met specialisatie in de wiskundige natuurkunde. Vervolgens startte ze een doctoraatsstudie in de sterrenkunde aan de KU Leuven onder supervisie van Professor Christoffel Waelkens. Hiertoe voerde ze veelvuldige langdurige waarnemingsmissies uit aan de internationale sterrenwachten **in Chili** en **in de Haute Provence**. In 1993 verdedigde ze haar proefschrift waarin ze methodologie ontwierp en toepaste op tijdreeksen van hoge-resolutie spectra van sterren met het doel hun oscillatiemodi te identificeren. Ze sloot dat jaar af met een studieverblijf van enkele maanden aan de universiteit van Delaware in de Verenigde Staten, om zich te verdiepen in de studie van stralingsgedreven sterrenwinden.

Haar postdoctoraal mandaat van het Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek Vlaanderen (1994 – 2001) startte ze met een zwangerschapsverlof. Deze bezinningsperiode greep ze aan om zich fel te verbreden in het onderzoek naar variabele sterren. Ze bereidde zich grondig voor om nieuwe variabelen te ontdekken op basis van tijdreeksen van lichtvariaties gemeten met ruimtetelescopen. Van zodra de catalogoog van de Hipparcos ruimtemissie van het Europees ruimte-agentschap ESA publiek werd, lag haar toepassing van statistische **classificatiemethodes**, gebaseerd op multivariate Gaussische mengverdelingen, aan de basis van de ontdekking van tientallen nieuwe oscillerende sterren met periodes van de orde van dagen. Na een tweede zwangerschapsverlof spitste ze zich resoluut toe op deelname aan de wetenschappelijke exploitatie van de Frans-Europese ruimtemissie

CoRoT, waarin ze haar beide onderzoeksdomeinen verenigd zag. Nog binnen haar postdoctoraal mandaat werd ze Vice-President (2000 – 2003) en nadien President (2003 – 2006) van Commissie 27: “Variable Stars”, van de Internationale Astronomische Unie.

In 2001 werd Conny Aerts aangesteld als hoofddocent van de KU Leuven. In dat zelfde jaar werden stochastische oscillaties analoog aan deze van de Zon ontdekt in andere sterren, waaruit het onderzoeksdomein van de asteroseismologie ontstond, waarbij oscillaties van sterren gebruikt worden om de fysica van het sterinwendige te toetsen en de beschrijving ervan te verbeteren. Conny Aerts ontpopte zich als één van de pioniers van dat vakgebied. In 2004 werd ze, naast Hoogleraar aan de KU Leuven, tevens aangesteld als Bijzonder Hoogleraar op de Leerstoel “Asteroseismologie” aan de Radboud Universiteit Nijmegen in Nederland wat haar toeliet een expertisepool in de oscillaties van compacte sterren uit te bouwen.

Sinds 2007 is Conny Aerts Gewoon Hoogleraar aan de KU Leuven. Op basis van haar expertise zetelt ze in vele nationale en internationale commissies. In 2009 werd haar door de European Research Council een ERC Advanced Grant in de asteroseismologie toegekend, wat haar huidig onderzoek, **op basis van gegevens van de NASA ruimtetelescoop Kepler**, financiert. Haar Leuvense ERC team leidde verscheidene publicaties in de topvakbladen Science en Nature. Conny Aerts werd in 2010 bekroond met een “Honorary Fellowship” van de Royal Astronomical Society, UK en is sinds 2011 lid van de Koninklijke Vlaamse Academie van België voor Wetenschappen en Kunsten, Klasse der Natuurwetenschappen. Tot heden superviseerde ze persoonlijk tweeënvijftig master- en doctoraatsthesisen in de sterrenkunde.

Conny Aerts is gehuwd en trotse moeder van een dochter en een zoon, die ze af en toe meeneemt naar conferenties of op studiebezoek. Ze loopt wekelijks 20 km doorheen de bossen en ze begeleidt, samen met haar dochter, haar zoon bij het voetballen.

* * *

Haar Onderzoek

Sterren zijn de bouwstenen van melkwegen en dus ook van het Heelal. Willen we begrijpen hoe het Heelal evolueert, dan dienen we de evolutie van sterren te kennen. Het leven van de sterren wordt gedirigeerd door de fysische processen die in hun inwendige plaatsvinden. Helaas is het niet mogelijk om deze fysische processen rechtstreeks te meten. Een recente krachtige en tot nu toe unieke methode om de interne fysica van sterren te achterhalen is de asteroseismologie. Hierbij detecteert en interpreteert men de oscillaties van sterren, analoog aan de manier waarop seismologen de kern van onze planeet bestuderen aan de hand van aardbevingen. Door de observationele kenmerken van sterroscillaties te vergelijken met diegenen voorspeld voor theoretische stermodellen, kan men de theorie van stervevolving toetsen en fel verbeteren.

Het onderzoek van Conny Aerts en haar onderzoeksploeg situeert zich in de brede context van de bouw en de evolutie van sterren van allerlei geboortemassa, chemische samenstelling en ouderdom, met bijzondere aandacht voor de analyse van hun oscillaties.

De Leuvense asteroseismologieploeg ontwikkelde zich tot een erkend wereldcentrum wat betreft het ontwerp van methodologie om oscillatiemodi van sterren te identificeren. Zulke identificatie is een nodige stap om een succesvolle asteroseismologische toepassing te garanderen en vereist het geduldig opmeten van langdurige tijdreeksen van de minieme helderheids- of snelheidsvariaties die gepaard gaan met de oscillaties. Dit onderzoeksdomein kwam de afgelopen jaren in een stroomversnelling terecht dankzij Europese en Amerikaanse satellieten die de sterroscillaties kunnen opmeten zonder de storende invloed van fluctuaties in de aardatmosfeer en zonder onderbrekingen, wat vanop observatoria op Aarde onmogelijk is.

Om steroscillaties te bestuderen, moet men eerst op zoek gaan naar sterren waar ze detecteerbaar zijn.

Daar waar dit tot voor kort ster per ster gebeurde, ontwikkelde het team van Conny Aerts ultrasnelle gesuperviseerde classificatiemethodes die kunnen toegepast worden op grote surveys van tijdreeksen van helderheden van sterren van peta-byte grootte, opgemeten vanuit de ruimte. De superioriteit van de Leuvense classificatiemethodiek steunt op een zeer gedegen kennis van variabele sterren en laat toe snel en accuraat toepassingen door te voeren wanneer de internationale databases vrijgegeven worden. Vervolgens kan het team na de classificatie een selectie maken van de interessantste sterren voor asteroseismologische vervolgstudies. Het combineren van helderheidswaarnemingen vanuit de ruimte met spectroscopische waarnemingen vanop Aardse laboratoria, is daarbij essentieel.

De onderzoeksploeg van Conny Aerts publiceerde baanbrekend onderzoek naar de interne rotatiebewegingen in

sterren. Net zoals de symfonië en gespeeld door muzikanten van klank veranderen voor de toehoorders in de zaal wanneer het podium waarop het orkest zich bevindt plots begint rond te draaien, worden ook de oscillatiefrequenties van sterren verschoven wanneer binnenin de ster rotatiebewegingen voorkomen. Deze minieme frequentieveranderingen kunnen gedetecteerd worden door gedurende jaren de steroscillaties op te meten. Op deze manier kon de ploeg van Conny Aerts aantonen dat de rotatie in sterinwendigen veel sneller gebeurt dan aan het steroppervlak. Deze snelle inwendige rotatie geeft meer vermenging van het stermateriaal dan tot voor kort gedacht, waardoor de sterren langer leven. Deze ontdekkingen geven aanleiding tot de herziening van sterevolutiemodellen en openen de mogelijkheid om de interactie tussen sterrotatie en sterleven te gaan bestuderen dankzij het alsmaar langer worden van de tijdreeksen die opgemeten worden met nog operationele en toekomstige satellieten.

* * *

Jury Verslag (1 & 2 april 2012)

Conny Aerts has made seminal contributions to the study of stellar physics, mainly through her work in *asteroseismology*, the investigation of properties of stars based on observations of the oscillations of their surfaces.

This field is similar to seismology of the Earth. The oscillations of a star depend on its mass, radius, and on the physical conditions in the stellar interior.

Despite the enormous distances over which observations are made, minute surface oscillations can tell us about the physical processes that control the structure and evolution of the stars. The resulting understanding of stellar evolution is crucial in broad areas of astrophysics. In the case of our Sun, the study of solar oscillations has provided detailed insights into the solar interior. The application of similar methods to distant stars has developed rapidly in recent years, in large measure thanks to the efforts of Conny Aerts. The field of stellar oscillations has a strong Belgian heritage, the theoretical foundations having been established by Paul Ledoux, Université de Liège (who won the Francqui Prize in 1964).

The early work of Aerts, developed as part of her PhD studies, concerned the identification of oscillation modes from their effect on the shape of spectral lines. Such mode identification is crucial for the comparison between observations and theoretical stellar models, and hence for the use of the observed oscillation frequencies to investigate the properties of the stellar

interiors. Her work involved a sophisticated analysis of the interplay between the geometry of the modes and the observational techniques. Her methods have seen widespread use in increasingly ambitious observations of stellar oscillations.

Her subsequent work has turned in a more observational direction, while always maintaining contact with the more theoretical aspects, and with an impressive breadth. She successfully used data from the European Space Agency's Hipparcos mission to identify a large number of slowly pulsating stars and carried out extensive ground-based follow-up observations of these stars. To obtain data of sufficient duration and quality she organized major internationally coordinated observing campaigns involving telescopes around the world, and on that basis for the first time obtained information about the core structure and internal rotation of massive stars that may later evolve into supernovae.

In the last few years asteroseismology has been dominated by a huge increase in the amount and quality of data from space-based observations. Aerts played an important role involving Belgium in the CoRoT mission launched by the "Centre Nationale d'Etudes Spatiales". Together with a group of brilliant PhD students she has obtained very important results from the data obtained from the CoRoT and the NASA *Kepler* missions. The most significant results have been in the study of red-giant stars, where her group was the first to identify the presence of non-radial oscillations and subsequently obtain detailed information about the structure and rotation of the compact helium cores of these stars.

In deze jury zetelden :

Professor Dr. David Gross

Chairman 2004 Nobel Laureate in Physics

Frederick Gluck Professor and Director, Kavli Institute for Theoretical Physics

University of California - USA

Voorzitter

en

Professor Dr. Jørgen Christensen-Dalsgaard

Department of Physics and Astronomy - Professor of helio- and asteroseismology and head, Stellar Astrophysics Centre, **Aarhus University, Denmark**. Education: MSc 1975, Aarhus University; PhD 1978, Cambridge University (UK). Postdoc positions in Liege, Belgium, Boulder, Colorado, and Copenhagen, Denmark. Research in solar and stellar structure and oscillations and seismic investigations of stars. Head of the Kepler Asteroseismic Science Consortium and the Stellar Observations Network Group (SONG) project.

Professor dr. ir. R.A.J. René Janssen

Departments of Applied Physics and Chemical Engineering and Chemistry - **Eindhoven University of Technology** - René Janssen is full professor in applied physics and chemical engineering and chemistry at the Eindhoven University of Technology in **The Netherlands**. His research activities focus investigating electronic and optical properties of novel semiconducting molecules, macromolecules, nanostructures, and materials that may find application in advanced technological optoelectronic applications such as solar cells

Professor Dr. Dr. h.c. Hartmut Michel

1988 Nobel Laureate in Chemistry

Hartmut Michel is director at the **Max Planck Institute of Biophysics in Frankfurt am Main**.

He is a biochemist by education and tries to work out how membrane proteins function. These proteins are responsible for signal reception, specific transport across membranes and biological energy conversion. Michel received the Nobel Prize of Chemistry for the first determination of the atomic structure of a membrane protein in 1988

Professor Dr Dusa McDuff, FRS

Helen Lyttle Kimmel '42 Professor of Mathematics - Department of Mathematics- **Barnard College/**

Columbia University - USA

Professor Dr. David J. Norris

Professor David J. Norris is currently the Director of the Optical Materials Engineering Laboratory at **ETH Zürich**. Prof. Norris received his B.S. and Ph.D. degrees in Chemistry from the University of Chicago (1990) and MIT (1995), respectively. After a NSF postdoctoral fellowship at the University of California, San Diego, he joined the NEC Research Institute in Princeton in 1997. He was then an Associate Professor (2001-2006) and Professor (2006-2010) of Chemical Engineering and Materials Science at the University of Minnesota.

Professor Michael L. Overton

Professor of Computer Science and Mathematics- Chairman of the Computer Science Department - Courant Institute of Mathematical Sciences - **New York University - USA**

Professor Michele Parrinello

ETH Zurich and **Università della Svizzera Italiana**, Lugano, Switzerland

Professor Parrinello is known for his many technical innovations in the field of atomistic simulations and for a wealth of interdisciplinary applications ranging from materials science to chemistry and biology. For his work he has been awarded the 2011 Prix Benoist and many others prizes and honorary degrees. He is a member of numerous academies and learned societies, including the National Academy of Science, the British Royal Society and the Italian Accademia Nazionale dei Lincei. He is the author of 550 papers, which have received 34'000 citations with an h-index of 94.

Professor John Preskill

The Richard P. Feynman Professor of Theoretical Physics - California Institute of Technology - John Preskill is the Richard P. Feynman Professor of Theoretical Physics at the California Institute of Technology, and Director of the Institute for Quantum Information at Caltech. Preskill received his A.B. in physics in 1975 from Princeton, and his Ph.D. in physics in 1980 from Harvard. He was a Junior Fellow in the Harvard Society of Fellows and Associate Professor of Physics at Harvard before joining the Caltech faculty in 1983; he became the John D. MacArthur Professor in 2002, and the Richard R. Feynman Professor in 2010. Until the mid-1990s, Preskill's research focused on elementary particles, cosmology, and gravitation. Since then his research has focused primarily on quantum computation and quantum information theory.

Professor Dr Matthias Scheffler

Matthias Scheffler is director of the Theory Department at the **Fritz Haber Institute** of the **Max Planck Society** in Berlin, **Germany**.

His research activities are focused on fundamental aspects of the chemical and physical properties of surfaces, interfaces, clusters, nano-structures, and solids. Studied processes are relevant for energy and environment science, specifically optoelectronics, photovoltaics, heterogeneous catalysis, and thermoelectrics

Professor Dr. Herbert Spohn

Zentrum Mathematik, M5 - Technische Universität München

Herbert Spohn received his Ph.D. in physics at the **Ludwig-Maximilians-Universität**

-München. He is now professor for Mathematical Physics at the Zentrum Mathematik,

Technical University Munich, with joint appointment by the Physics Department. His main

research focus is non-equilibrium statistical mechanics. He has published ``Large Scale Dynamics of Interacting Particles" at Springer-Verlag and ``Dynamics of Charged Particles and Their

Radiation Field" at Cambridge University Press. Spohn was awarded the 2011 Dannie Heineman Prize for Mathematical Physics, the 2011 Leonard Eisenbud Prize for Mathematics and Physics and the 2011 Caterina Tomassoni Prize.

o.Univ. Professor Dr. Anton Zeilinger

Quantum Optics, Quantum Nanophysics, Quantum Information - **University of Vienna** - Anton Zeilinger is Director of the Institute for Quantum Optics and Quantum Information Vienna, Austrian Academy of Sciences, and Professor of Physics, University of Vienna. He carries the Inaugural Isaac Newton Medal (Institute of Physics, 2007), and the Wolf Prize in Physics (2010). His career includes the Massachusetts Institute of Technology (M.I.T.), and the Collège de France.

* * *

*Toespraak van Professeur dr. Mark EYSKENS,
Voorzitter van de Francqui-Stichting*

Sire, Excellenties, Excellences, zeer geachte Dames en Heren, Mesdames, Messieurs,

De aanwezigheid van Uwe Majesteit op deze plechtige zitting is voor de Francqui-Stichting en de wetenschappelijke en universitaire gemeenschap van ons land een zeer groot voorrecht en een uitzonderlijk getuigenis van erkenning en waardering, waarvoor wij U zeer dankbaar zijn. Uw bereidwilligheid de Francqui-Prijs te willen uitreiken bevestigt andermaal Uw persoonlijke belangstelling voor en de betrokkenheid van het koningshuis bij de activiteiten van de Francqui-Stichting. En ces temps de crises multiples, de défis et de difficultés pour notre communauté scientifique, Sire, votre présence constitue un encouragement pour tous ceux qui en ce pays se consacrent à la recherche scientifique ou en sont responsables. Il est heureusement vrai, Sire, que dans notre société de la connaissance la prise de conscience de l'importance de la recherche scientifique se répand et s'affirme davantage. Het is op het vlak van onderzoek en ontwikkeling dat de kwaliteiten van creativiteit en volharding het sterkst worden aangesproken en het zijn juist deze eigenschappen die de toekomst van de volgende generaties moeten waarborgen en veilig stellen in een razend snel veranderende wereld. De vraag is echter of onze politieke democratieën in staat zijn de juiste prioriteiten te leggen. Met het promoten van het wetenschappelijk onderzoek wint men geen verkiezingen maar een beschaving verliest haar toekomst als ze te weinig aandacht besteedt aan wetenschappelijk onderzoek en haar toepassingen.

Les inventions et les innovations changent le monde radicalement et cela depuis la découverte du feu il y a 300. 000 ans. Je persiste à croire que ce sont les nouvelles technologies, conséquence de la recherche scientifique, qui finalement déterminent l'avenir de l'humanité et orientent son histoire. La planète est toujours ronde et dure. Mais le monde est devenu plat et fluide. Our world is flat. De wereld van de mensen is vlak en vloeibaar. We leven in het werelddorp, in wat ik graag Globalistan noem. L'interdépendance croissante nous rend de plus en plus tributaire de l'efficacité de notre coopération et de notre répartition des tâches. Les Etats nationaux s'évaporent suite au nécessaire transfert de souveraineté vers des instances multi-, inter-, voire supra nationales. Cela est tellement évident au sein de l'UE que ce constat frappe certains observateurs et acteurs de cécité ou d'angoisses irrationnelles.

De même que les états se diluent au niveau de leurs compétences propres, force est de constater que ce qu'on appelle 'le peuple' devient une population, à savoir une masse de personnes multiculturalisée. Tous ces changements interpellent et entraînent des réactions de rejets qui sont souvent des combats d'arrière garde velléitaires. Il est vrai que les découvertes et leurs applications confrontent les sociétés à un défi fondamental : « comment transformer en véritable progrès humain les apports de la science et de ses applications. Il s'agit là d'une question hautement éthique à laquelle on ne peut échapper. Une éthique du changement est dès lors requise davantage qu'un changement de l'éthique. Le déferlement de mutations technologiques et sociétales contraint l'homme à s'adapter à une nouvelle donne existentielle. Cette adaptation à une modernité, qui mute de plus en plus rapidement, doit être accompagnée socialement au niveau des jeunes par un enseignement qui concilie accumulation des connaissances avec la formation de l'esprit critique, du sens de la synthèse et d'une échelle de valeurs non pas axée sur le changement – comme le réclame beaucoup de responsables politiques – mais bien sur l'amélioration de la condition humaine. La science pour sa part a tout intérêt à être suffisamment vulgarisée à fin de s'ouvrir à un public aussi large que possible. Nos sociétés décidément ont plus besoin de pédagogues que de démagogues. Plus grave est ce que j'appelle volontiers la loi de la diminution relative du savoir. Il est vrai que de génération en génération les connaissances dans tous les domaines ont augmenté spectaculairement et décrivent une fonction linéaire par rapport aux décennies précédentes. Ce que l'on connaît s'accumule rapidement, grâce aussi à une beaucoup plus grande accessibilité. Mais le connaissable, ce que l'on pourrait connaître ou devrait connaître, augmente encore beaucoup plus rapidement en décrivant une courbe ascendante exponentielle. Entre l'évolution linéaire du savoir et la croissance exponentielle du connaissable se creuse un écart qui est en train de devenir abyssal et qui explique les malentendus, les simplismes, les idées fixes, les préjugés et les intolérances qui sévissent un peu partout dans nos sociétés contemporaines. La plus grande encyclopédie actuelle n'est plus l'encyclopédie britannique en 35 volumes puisqu' elle a été digitalisée. Non, la plus grande encyclopédie, contenant un nombre presque infini de volumes s'appelle aujourd'hui non plus Encyclopedia Britannica mais bien Encyclopaedia Ignorantiae. C'est celle-là qu'il faut rendre superflu. La connaissance doit être démocratisée car elle promeut la compréhension mutuelle, donc la tolérance, le sens de la solidarité et de la coopération et le bon fonctionnement de la démocratie. Il va de soi que nos médias dans cette promotion d'une connaissance pour tous portent une très grande responsabilité. Revenus et fortune dans une société moderne, à fin de les répartir équitablement, doivent être divisés. La connaissance elle, en revanche, pour la répartir entre tous les citoyens, doit être multipliée, ce qui constitue un nouveau paradigme social.

De verbijsterende nieuwe technologieën van de kennis- en de informatiemaatschappij dringen door in alle wetenschappen, die zelf steeds meer inhoudelijk multi- en interdisciplinair worden. De biogenetica en biotechnologie, het uitroeien of beter beheersbaar maken van een aantal vreselijke ziekten zoals kanker en vaataandoeningen, doorbraken betreffende de werking van de menselijke hersenen, het ontwikkelen van artificiële intelligentie, de robotica, informatietechnologieën gebaseerd op de toepassingen van de kwantumfysica, de nanotechnologie, de ontwikkeling van

slimme producten, (met behulp van bacteriën die bv. de wegen herstellen), de nodige revoluties betreffende hernieuwbare energieproductie, 3-D printing, ... is niet eens een uitputtende lijst van de grote mutaties die zich aankondigen. En het is verwonderlijk hoe weinig verwonderden er nog zijn in een maatschappij van dagelijkse wonderen die uiteraard niet allemaal mirakels kunnen zijn. Voortdurend wordt thans een nieuwe wereld geboren, intercontinentaal, die een geweldige impact heeft op de hele mensheid ook als die over 30 jaar 9 miljard leden zal tellen. De wereld wordt steeds meer één op wetenschappelijk, technologisch, economisch, financieel en cultureel vlak dankzij noodzakelijke interculturalisatie. De wereld is ons dorp geworden en dat is even wennen. En er is ook heel wat verdriet in het werelddorp: armoede, ziekte, ongelijkheid, geweld.. Enorme uitdagingen maar ook fantastische opportuniteiten die zich wereldwijd aanbieden, moeten worden beheerd en gestuurd. En daar stuiten wij op de grote paradox van vandaag: de wereld wordt globaal maar het bestuur blijft lokaal of althans te lokaal, ondanks de talrijke internationale bijeenkomsten en afspraken. De onrustwekkende crisis die zich afspeelt in de schoot van de Europese monetaire unie illustreert de gevolgen van deze inefficiënte asymmetrie tussen globale economie en te lokale, zeg maar te nationale politiek. Staten zonder munt kunnen bestaan. Maar munten zonder staat komen nergens voor in de hele wereldgeschiedenis. Er zit dus een weeffout in de Europese monetaire unie. Men heeft ook aan de burgers onvoldoende uitgelegd dat zodra een land lid wordt van een monetaire unie, zulk land ook failliet kan gaan vermits het verzaakt aan zijn bevoegdheid om zelf geld te scheppen en de wisselkoers van zijn eigen munt – die dan niet meer bestaat – te manipuleren. Het is dus duidelijk dat in ons dierbare Europa een Europese munt geen definitieve verworvenheid is zolang wat men “economic governance” noemt, niet wordt geschraagd door “political governance”. Deze noodzakelijke evolutie staat haaks op de irrationele zelfbegoochelingen van eurosceptici van allerlei slag, sovereignisten, nationalisten en populistten, die meer nationale autonomie claimen. Dat de wereld ons dorp is, wordt door hen gecontreerd met de heilloze uitroep dat “ons dorp de wereld” moet blijven.

Einde december van vorig jaar belde een journalist mij met de vraag: ‘Wat is volgens U de belangrijkste gebeurtenis van het afgelopen jaar?’ Ik antwoordde, enigszins tot zijn verbazing: “In het lab van de Amerikaanse moleculaire bioloog Gerald Joyce te San Diego werden levende cellen tot stand gebracht. Of het gaat over het scheppen van leven is niet helemaal duidelijk. Maar het gaat alvast om een spectaculaire doorbraak.

De veranderingen in de wereld, zeker sinds een behoorlijk aantal eeuwen, worden gedreven door uitvindingen, ontdekkingen en hun toepassingen, door wat Joseph Schumpeter bedoelde met ‘inventie’ en ‘innovatie’. Dat daarbij het wetenschappelijk onderzoek op de voorpost zal dienen te staan hoeft niet onderstreept. Ontdekking, uitvinding en innovatie zullen echter hand in hand moeten gaan met industriële toepassing, efficiënt management, wereldwijde vrijhandel, loyale concurrentie, planetaire coördinatie en sturing van de markten. Open research is een nieuwe realiteit, die breekt met ‘captive research’, waarbij ontdekkingen van meet af aan ter beschikking staan van de hele wereldgemeenschap. We beleven een verschijnsel van decollectivisering want de belangrijkste productiefactor is de ‘geïnformateerde kennis en creativiteit’ geworden en die kan men niet collectiviseren noch naasten. Maar

tegelijkertijd is er een fenomeen van deprivatisering want kennis verspreidt zich tegen de snelheid van het licht en de huidige netwerken zorgen ervoor dat privé industriële en intellectuele eigendom steeds meer fata morgana's worden. In feite ontstaan er steeds meer bevreemdende complementariteiten, zoals op economisch vlak competitie en coöperatie, door economen omgedoopt tot "coopetition". In een wereld van interdependentie wordt wetenschapsbeoefening steeds meer interdisciplinair en is de complementariteit het nieuwe paradigma. Dit paradigma borrelt ook op uit de bevindingen van de kwantumfysica die de dualiteit ontdekt wat geleid heeft tot de formulering door Niels Bohr van het fundamentele beginsel: *contraria complementa sunt*. Een inzicht dat reeds millennia was verworven door de Chinese wijsheid onder de vorm van de Ying en Yan, het beginsel van de fundamentele verbondenheid.

Force est de constater qu'il y a bel et bien une différence entre la recherche fondamentale et la recherche appliquée. Les anglophones utilisent le terme *serendipity* - vocable difficilement traduisible - pour désigner la découverte fortuite et par hasard d'une nouvelle vérité scientifique, dont peuvent découler des solutions inattendues à de problèmes qui influent sur notre condition humaine. Les gouvernements, pouvoirs de subsidiation incontournables, sont placés devant de considérables défis budgétaires dont la communauté scientifique est parfaitement consciente. La recherche scientifique demeure toutefois vitale pour la croissance économique et le développement social et culturel du pays. La nécessité d'une politique à deux voies, réduction des déficits budgétaires et de l'endettement mais aussi la mise en place d'un véritable *new deal* européen de nature à relancer la demande d'investissement, semble enfin faire son chemin au sein des instances décisionnelles de l'UE. La stimulation de la recherche en sera un élément essentiel. C'est cette évidence qui nous amène à formuler une mise en garde qui concerne la suppression du financement fédéral des pôles d'attraction interuniversitaire. S'il est bien une mesure à laquelle tous les chercheurs belges, néerlandophones comme francophones, sont profondément attachés, ce sont les PAI. Il s'agit de programme de cinq ans, qui emploient 550 chercheurs particulièrement qualifiés. Les programmes de recherche belges concernés font parti de 44 réseaux de recherche composés de plus de 300 équipes scientifiques impliquant environ 5000 chercheurs à travers le monde scientifique international. Ces programmes apportent à la recherche belge un véritable ballon d'oxygène sur le plan financier, mais, mieux encore, ils incitent à la collaboration entre les équipes de recherche du nord et du sud du pays et les équipes en Europe et au-delà. Notre pays profite beaucoup de ces collaborations en termes d'image internationale, et en particulier dans les domaines où la masse critique se montre essentielle.

La pratique de la science est une vocation comparable au sacerdoce. Elle est infiniment exigeante. Celui qui est appelé par elle doit dire adieu à la richesse, au succès populaire et à toute carrière plane et programmée. La science est ingrate. Elle vous fait perdre vos certitudes. Elle est déconcertante et pas toujours fiable. En effet elle ne progresse que dans la mesure où elle parvient à démontrer que les scientifiques de la génération précédente s'étaient au moins partiellement trompés. Celui qui s'y livre sera souvent comblé d'insatisfaction et d'impatience. Elle force l'homme de science à douter de lui-même et à poursuivre la recherche de la vérité, même si elle est introuvable. Elle lui

instille l'inquiétude à propos de ce qu'il a fait comme de ce qu'il n'a pas fait. Il n'est pas rare qu'elle entraîne la scission entre la connaissance et la sagesse. Elle rend schizophrène. Elle sacrifie parfois la réalité à la vérité. La science ressemble aussi à un cimetière jonché d'hypothèses.

C'est le cruel privilège de l'homme que d'être destiné à la réflexion. Le scientifique fait l'expérience de ce privilège à la énième puissance, ce qui rend cette expérience souvent intolérable. Elle le met à la torture, elle fait de lui un perpétuel insatisfait. Le scientifique n'est jamais assuré que de son incertitude.

Le scientifique doit rester modeste. Et sa modestie-même doit rester discrète afin de pouvoir conserver sa crédibilité. Ce n'est pas notre science, c'est notre ignorance qui est encyclopédique. Et il doit beaucoup à ce couple divin appelé Le hasard et la nécessité

Le scientifique reste viscéralement passionné par et asservi à la réflexion et à l'invention de nouvelles questions. Il a en effet l'ambition de faire pousser une nouvelle branche à l'arbre de l'évolution de la race humaine : celle de "l'homo interrogans", dont aucune trace n'a été retrouvée par les paléontologues jusqu'à ce jour car les ossements composant son squelette aurait du être enfouies sous terre en forme de point d'interrogation.

Sire, mes dames messieurs,

Ce qui nous réunit est finalement une bonne nouvelle. La remise du prix Francqui à quelqu'un qui au-delà de ses mérites personnels, incarne les qualités intellectuelles et humaines qui nous permettent d'envisager l'avenir avec confiance

Crée en 1933, le prix Francqui récompense annuellement, un scientifique belge de moins de 50 ans ayant apporté à la science une contribution importante, dont la valeur a augmenté le prestige de la Belgique. Il est décerné par la Fondation Francqui.

Les lauréats sont sélectionnés selon un roulement parmi les secteurs de recherche suivants :

- Sciences exactes
- Sciences humaines
- Sciences biologiques et médicales

Art 1. Il est institué un Prix annuel de 250.000 euros, qui porte le nom de "Prix Francqui". Le lauréat consacrera une partie de ce montant à la recherche et à l'organisation d'un symposium international

Notre prix fut créé il y 80 ans. C'est en 1932, qu'Emile Francqui et Herbert Hoover décidèrent de la création d'un Fonds doté d'un capital important. Herbert Hoover insista pour que cette Fondation porte le nom d'Emile Francqui, afin de pérenniser la mémoire de celui qui fit tant pour son Pays et pour la Science.

La Fondation Francqui fut créée par Arrêté Royal du 25 février 1932 comme

Institution d'Intérêt Public. Le but de la Fondation Francqui est de stimuler le prestige de la recherche fondamentale désintéressée, en apportant à nos hommes et femmes de science, un encouragement moral incontesté. Ses statuts prévoient très clairement que son objectif est de promouvoir "le développement du haut enseignement et de la recherche scientifique en Belgique". Implicitement, cela comprend l'encouragement de la collaboration interuniversitaire. *Pour réaliser ces objectifs, la FONDATION FRANQUI opère selon quatre grands axes :*

1. Le Prix Francqui qui reconnaît les mérites exceptionnels d'un savant belge.
2. Les Chaires Francqui : chaque université peut proposer l'organisation de cycles de conférences. La Fondation Francqui invitera alors un professeur belge qui occupera cette Chaire Francqui et organisera un enseignement au plus haut niveau, dans sa spécialité.
3. Les Chaires Internationales « Francqui Professor » : la possibilité existe d'inviter chaque année plusieurs savants étrangers à effectuer un séjour de six mois ("Sabbatical") en Belgique. Ceci doit permettre de renforcer la collaboration avec l'étranger et à élargir l'horizon de nos jeunes collaborateurs universitaires.
4. La Fondation Francqui collabore avec la "Belgian American Educational Foundation, Inc. (B.A.E.F.)", dans son programme de bourses d'étude pour de jeunes belges qui désirent se perfectionner au cours d'un séjour dans une université américaine.
5. La fondation Francqui est le seul organisme au sein duquel toutes les universités de la Belgique puissent se rencontrer à fin d'échanger leurs vues et se concerter en ce qui concerne des formes de coopération .

Je vous rappelle que le premier lauréat en 1933 fut Henri Pirene, suivi de Georges Lemaitre en 1934.

* * *

De internationale jury belast met het beoordelen van de kandidaten voor de Francqui-Prijs heeft eenparig een voorstel gedaan dat door de Raad van Bestuur van de Francqui-Stichting werd goedgekeurd. Mag ik bij dezen aan de leden van de internationale jury oprecht hulde brengen voor hun eminente deskundigheid en meer bepaald aan de voorzitter van de jury, Professor David Gross, Professor aan de universiteit van Californië en Nobelprijswinnaar fysica 2004. De internationale jury, waarin nota bene nooit Belgen zetelen, verleent elk jaar opnieuw door haar uitzonderlijke degelijkheid een getuigschrift van objectiviteit en hoge standing aan de Francquiprijs.

De laureaat van de Francqui-Prijs 2012 is Mevrouw Professor Conny Aerts een eminente astrofysica.

Conclusions of the International Jury of the Francqui Prize 2012

“Conny Aerts has made seminal contributions to the study of stellar physics, mainly through her work in asteroseismology, the investigation of properties of stars based on observations of the oscillations of their surfaces.

This field is similar to seismology of the Earth. The oscillations of a star depend on its mass, radius, and on the physical conditions in the stellar interior. Despite the enormous distances over which observations are made, minute surface oscillations can tell us about the physical processes that control the structure and evolution of the stars. The resulting understanding of stellar evolution is crucial in broad areas of astrophysics. In the case of our Sun, the study of solar oscillations has provided detailed insights into the solar interior. The application of similar methods to distant stars has developed rapidly in recent years, in large measure thanks to the efforts of Conny Aerts. The field of stellar oscillations has a strong Belgian heritage, the theoretical foundations having been established by Paul Ledoux, Université de Liège (who won the Francqui Prize in 1964).

The early work of Aerts, developed as part of her PhD studies, concerned the identification of oscillation modes from their effect on the shape of spectral lines. Such mode identification is crucial for the comparison between observations and theoretical stellar models, and hence for the use of the observed oscillation frequencies to investigate the properties of the stellar interiors. Her work involved a sophisticated analysis of the interplay between the geometry of the modes and the observational techniques. Her methods have seen widespread use in increasingly ambitious observations of stellar oscillations.

Her subsequent work has turned in a more observational direction, while always maintaining contact with the more theoretical aspects, and with an impressive breadth. She successfully used data from the European Space Agency’s Hipparcos mission to identify a large number of slowly pulsating stars and carried out extensive ground-based follow-up observations of these stars. To obtain data of sufficient duration and quality she organized major internationally coordinated observing campaigns involving telescopes around the world, and on that basis for the first time obtained information about the core structure and internal rotation of massive stars that may later evolve into supernovae.

In the last few years asteroseismology has been dominated by a huge increase in the amount and quality of data from space-based observations. Aerts played an important role involving Belgium in the CoRoT mission launched by the “Centre Nationale d’Etudes Spatiales”. Together with a group of brilliant PhD students she has obtained very important results from the data obtained from the CoRoT and the NASA Kepler missions. The most significant results have been in the study of red-giant stars, where her group was the first to identify the presence of non-radial oscillations and subsequently obtain detailed information about the structure and rotation of the compact helium cores of these stars.”

Le Conseil d'Administration a approuvé cette proposition à l'unanimité. Le Professeur Conny Clara Aerts sera donc lauréate du Prix Francqui 2012. Elle est la troisième femme à remporter le prix après Claire Préaux et Marie-Claire

Foblets. Le Professeur Conny Aerts est aussi le troisième astronome à être couronné après Georges Lemaître et Paul Ledoux.

En la personne de la lauréate nous rendons hommage à tous ces savants, chercheurs, explorateurs de l'inconnu, pionniers de l'inédit, sondeurs de l'imagination, promoteurs de la créativité, lesquels depuis 80 ans font honneur à la galerie des lauréats du prix Francqui. Il s'impose de s'attarder en ce moment, avec admiration et reconnaissance, à ce que l'on appelle la vocation de l'homme ou de la femme de science et à leur désir insatiable de conquérir la terra incognita de notre ignorance, qui reste considérable. Il n'y a pas longtemps j'ai fait la découverte d'un adorable dicton anglais: Life is not about what you consume; life is about what consumes you. Le vrai scientifique sait renoncer aux tentations de la société de consommation mais il ne doit jamais résister à la tentation de se consommer par le feu de ses curiosités jamais assouvies, de son ardeur à découvrir et de son enthousiasme à persévérer. Le prix Francqui est une magnifique reconnaissance de ces éminentes qualités, cette année-ci incarnées par le professeur Conny Aerts

Wie is Conny Aerts, behalve een uitzonderlijk begaafde sterrenkundige, een astroseismologe, die rekent in lichtjaren en wier moestuin het heelal is? Van op de lagere school was zij geboeid door het firmament. Conny Aerts werd geboren te Brasschaat, tijdens de vorige eeuw - elementaire hoofsheid verhindert mij nadere preciseringen mede te delen in verband met het juiste jaartal. Zij is gehuwd en heeft twee voorbeeldige kinderen. Na haar middelbare studies aan het Instituut Onze-Lieve-Vrouw te Antwerpen, studeerde ze wiskunde aan de Universiteit Antwerpen (1984 – 1988), met specialisatie in de wiskundige natuurkunde. Vervolgens startte ze een doctoraatsstudie in de sterrenkunde aan de KULeuven onder supervisie van Professor Christoffel Waelkens. Hiertoe voerde ze veelvuldige langdurige waarnemingsmissies uit aan de internationale sterrenwachten in Chili en in de Haute Provence. In 1993 verdedigde ze haar proefschrift waarin ze haar methodologie ontwierp en toepaste op tijdreeksen van hoge-resolutie spectra van sterren met het doel hun oscillatiemodi te identificeren. Ze sloot dat jaar af met een studieverblijf van enkele maanden aan de universiteit van Delaware in de Verenigde Staten, om zich te verdiepen in de studie van stralingsgedreven sterrenwinden.

Haar postdoctoraal mandaat van het Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek Vlaanderen (1994 – 2001) startte ze met een ouderschapsonderbreking. Deze bezinningsperiode greep ze aan om zich fel te verbreden in het onderzoek naar variabele sterren. Ze bereidde zich grondig voor om nieuwe variabelen te ontdekken op basis van lichtvariaties gemeten met ruimtetelescopen. Zij werkte voort op de resultaten van de Hipparcos ruimtemissie van het Europees ruimte-agentschap ESA en van de Frans-Europese ruimtemissie CoRoT. Nog tijdens haar postdoctoraal mandaat werd ze Vice-President (2000 – 2003) en nadien President (2003 – 2006) van Commissie 27: "Variable Stars", van de Internationale Astronomische Unie.

In 2001 werd Conny Aerts aangesteld als hoofddocent van de KULeuven. In dat zelfde jaar werden stochastische oscillaties analoog aan deze van de Zon ontdekt in andere sterren, waaruit het onderzoeksdomein van de asteroseismologie ontstond. Conny Aerts ontpopte zich als een van de pioniers

van dat vakgebied. In 2004 werd ze, naast Hoogleraar aan de KULeuven, tevens aangesteld als Bijzonder Hoogleraar op de Leerstoel "Asterozeismologie" aan de Radboud Universiteit Nijmegen in Nederland, wat haar toeliet een expertisepool in de oscillaties van compacte sterren uit te bouwen.

Sinds 2007 is Conny Aerts Gewoon Hoogleraar aan de KULeuven. Mevrouw Aerts is ook lid van de Koninklijke Vlaamse academie voor wetenschappen en kunsten. Op basis van haar expertise zetelt ze in vele nationale en internationale commissies. In 2009 werd haar door de European Research Council een ERC Advanced Grant in de asterozeismologie toegekend, wat haar huidig onderzoek, op basis van gegevens van de NASA ruimtetelescoop Kepler, financiert. Haar Leuvense ERC team leidde verscheidene publicaties in de topvakbladen Science en Nature. Conny Aerts werd in 2010 bekroond met een "Honorary Fellowship" van de Royal Astronomical Society, UK. Haar wetenschappelijke prestaties vormen een ware galaxie. Zij nam deel aan tenminste 50 wetenschappelijke congressen en seminars in het buitenland en verbleef ook in hooggelegen sterrenkundige observatoria. Ze is lid van talloze werkgroepen, doctorale studies en ze is betrokken bij de peer review van belangrijke publicaties, lid van wetenschappelijke verenigingen en organisaties. Zij publiceerde 219 refereed papers, 165 proceeding papers en een monografie van 866 pagina's. Met andere woorden voor mevrouw Aerts is de sky nooit de limit. Zelden werd door een persoon zoveel gepresteerd in zo weinig tijd en dit op astronomische afstanden van de aarde.

Conny Aerts is gehuwd en trotse moeder van een dochter en een zoon, die ze af en toe meeneemt naar conferenties en op studiebezoek. Ze loopt wekelijks 20 km doorheen de bossen en ze begeleidt haar zoon bij het voetballen.

Haar onderzoek zal door de laureate zelf worden toegelicht. Ik wil enkel onderstrepen dat Sterren de bouwstenen zijn van melkwegen en dus ook van het Heelal. Willen we begrijpen hoe het Heelal evolueert, dan dienen we de evolutie van sterren te kennen. Het leven van de sterren wordt gedirigeerd door de fysische processen die in hun inwendige kernen plaatsvinden. Helaas is het niet mogelijk om deze fysische processen rechtstreeks te meten. Een recente krachtige en tot nu toe unieke methode om de interne fysica van sterren te achterhalen is de asterozeismologie. Hierbij detecteert en interpreteert men de oscillaties van sterren, analoog aan de manier waarop seismologen de kern van onze planeet bestuderen aan de hand van aardbevingen. Door de observationele kenmerken van sterroscillaties te vergelijken met diegenen voorspeld voor theoretische stermodellen, kan men de theorie van sterevolutie toetsen en fel verbeteren.

De Leuvense asterozeismologieploeg ontwikkelde zich tot een erkend wereldcentrum wat betreft het ontwerpen van een methodologie om oscillatiemodi van sterren te identificeren.

Sterrekundige zijn heeft iets magisch. Het verkennen van een uitdijend heelal, dat blijkbaar 13,5 miljard jaren oud is en waarvan ons slechts 4% bekend is, de overige 96% zijnde donkere materie en donkere energie. Dit zijn menselijke woorden die wij stamelend hechten aan wat momenteel onvatbaar blijft. Op mevrouw Conny Aerts is het mooie vers toepasbaar van de Nederlandse dichter Hendrik Marsman in zijn gedicht

'De boot van Dionysos'

Ik die bij sterren sliep en 't haar der ruimten droeg

als zilveren gewei, en 't stuifmeel der planeten

over den melkweg blies en in de maan gezeten

langs 't grondeloze blauw der zomernachten voer,

Ik wil een bekentenis doen. Twee grote frustraties zijn mijn lot sinds talrijke decennia . Vooreerst dat ik nooit de tijd vond om piano te leren. Ik vond nu wel in de Fnac in Parijs een software-pakket met als titel: 'comment apprendre à jouer du piano en un weekend?? '. Heb ik nog niet gekocht maar vroeg of laat doe ik het en begin ik op zaterdagochtend zodat ik op zondagavond het Keizersconcerto van Beethoven kan spelen. Mijn tweede frustratie is dat ik nooit sterrenkunde en kosmologie heb kunnen studeren. Wat denkt U van volgend theorema, dat ik bij wijze van collegiale plaagvraag aan mevrouw Conny Aerts onlangs heb voorgelegd zonder er tot op heden een afdoend antwoord op te krijgen?

Stel dat er intelligente wezens leven op een planeet, 2056 lichtjaren verwijderd van de aarde. De super-ontwikkelde bewoners kunnen van daar af de aarde zien zoals die er uitzag 44 jaren voor Christus en Julius Caesar zien rondwandelen op het Forum, naar de senaat gaan en er worden vermoord op 15 maart uitroepend tegen Brutus "tu quoque file me." Stel dat via teleportatie (macro quantumentanglement) een aardbewoner ogenblikkelijk reist naar die planeet dan kan die NU zien wat er op aarde gebeurde ten tijde van J. Caesar en dus ons verleden empirisch observeren. We zouden aldus beschikken over een teletijdmachine en alle historici zouden structureel werkloos worden werkloos.

Nu breekt eindelijk het ogenblik aan waarop we de glansrijke lijst van Francqui laureaten gaan vervolledigen door de toekenning van de Francqui-Prijs aan Professor Conny Aerts . Mag ik zijne Majesteit koning Albert dan ook verzoeken over te gaan tot de uitreiking van de Francqui-Prijs anno 2012 aan mevrouw professor Conny Aerts.

* * *

Toespraak van Professeur Conny Clara Aerts

Sire,

Uw persoonlijke aanwezigheid geeft een bijzondere betekenis aan de bijeenkomst van vandaag en illustreert het belang van de Francqui Stichting voor het wetenschappelijk onderzoek in ons land.

Een bijkomende reden waarom uw aanwezigheid hier een bijzondere betekenis krijgt, houdt verband met het onderwerp waarover mij het genoeg gegeven is een beknopte toelichting te mogen geven, nl. een sterke interesse van uw

broer, wijlen Koning Boudewijn, die een fervent amateursterrenkundige was.

Sterrenkunde is een prachtige basiswetenschap. Elk van ons, jong of oud, blank of zwart, man of vrouw, vraagt zich wel eens af wat er daar allemaal aan de hand is, in die verre kosmos. Het boeiende maar tegelijk uitdagende van de observationele sterrenkunde is dat het multidisciplinair onderzoek betreft waarin lange-termijn planning en doorzettingsvermogen vereisten zijn. Deze aspecten wil ik graag wat verder toelichtingen aan de hand van het onderzoeksthema waarvoor ik vandaag in hoofdzaak gelauwerd wordt: de asteroseismologie. Net zoals de seismologen van de Aarde de bevingen van onze planeet gebruiken om de Aardkern te bestuderen, willen asteroseismologen de bevingen van sterren gebruiken om de fysica van de sterkernen te achterhalen.

* * *

Le domaine de l'asteroséismologie est née avec la théorie des oscillations stellaires développée il y a environ 60 ans par le professeur Paul Ledoux, Prix Francqui 1964. Cette théorie "belge" est extrêmement élégante et nous donne, en principe, l'opportunité de grandement améliorer la théorie de la structure interne et de l'évolution des étoiles. L'application pratique de cette théorie à une étoile requiert cependant de détecter et d'identifier les dizaines de modes d'oscillations de cette étoile. On peut pour cela utiliser soit les variations de luminosité, soit les variations de vitesse que ces oscillations impliquent. Malheureusement, au moment où le Professeur Ledoux effectuait ses recherches, les outils permettant de détecter un tel nombre d'oscillations n'étaient pas disponibles. Une des raisons pour cela est liée à la nécessité d'interrompre les mesures astronomiques pendant la journée.

In de jaren 1960 werden minuscule oscillaties in de Zon ontdekt. Deze geven aanleiding tot helderheidsvariaties van een duizendste van een procent en tot snelheden van de orde centimeter per seconde. Helioseismologie kwam op die manier in een stroomversnelling en leverde zo'n 20 jaar geleden een uiterst nauwkeurig fysisch model van de Zon. Dit realiseerden de helioseismologen door een vergelijking te maken tussen de waargenomen oscillatiekenmerken van de Zon en deze voorspeld op basis van theoretische modellen. Men paste dan de fysica van de theoretische modellen aan tot ze precies dezelfde kenmerken leveren dan de gemeten oscillaties. Het succesverhaal van de Helioseismologie leverde meteen het plan om voor allerlei sterren van verschillende massa en leeftijd soortgelijke resultaten na te streven. Al gauw werd duidelijk dat dit de bouw van specifiek daartoe ontworpen ruimtemissies vereist. Gelukkig kunnen dezelfde instrumenten gebruikt worden om exoplaneten rondom andere sterren te zoeken en deze beide onderzoeksthema's vonden elkaar. De asteroseismologie is zodoende in een stroomversnelling terechtgekomen met de lancering van de Europese satelliet CoRoT in 2006 en van haar Amerikaanse tegenhanger *Kepler* in 2009. Beide satellieten kunnen gedurende maanden en jaren ononderbroken minieme helderheidsvariaties opmeten zonder last te hebben van de storende invloed van de Aardatmosfeer.

En général, l'astronomie spatiale demande une interaction intensive entre les scientifiques et les ingénieurs, entre les universités et l'industrie. Chaque projet

satellitaire implique un effort de plusieurs années, coordonné au niveau international. Grâce à sa politique scientifique fédérale, notre pays fait des efforts impressionnants pour le développement et l'exploitation d'instruments spatiaux dans le cadre du programme PRODEX de l'ESA. Ainsi, notre petite Belgique a mis sur pied un pôle d'expertise pour la définition et la calibration scientifique des instruments de mesures astrophysiques. Nous, les utilisateurs scientifiques de ces projets, ne serions nulle part sans nos ingénieurs de calibration et nos informaticiens spécialisés qui transforment les données brutes en quantités interprétables en termes d'astrophysique.

In den letzten Jahren haben CoRoT und *Kepler* die Entdeckung von hunderten Schwingungsmoden in tausenden Sternen erlaubt und sie werden auch noch für einige weitere Jahre in Betrieb sein. Die Analyse der Daten ist voll im Gange und sie wird auch noch etliche weitere Jahre in Anspruch nehmen. Die beobachteten Sterne und deren Auswertung werden unter hunderten Astronomen in einer gut organisierten Weise verteilt. Zu diesem Zwecke treffen sich die Wissenschaftler der Konsortien mehrere Male im Jahr zu internationalen Konferenzen.

U vraagt zich misschien af waarom wij het asteroseismologisch onderzoek in België beter, of op zijn minst sneller doen dan in de rest van de Wereld. Daar zijn redenen voor. Een niet te verwaarlozen aspect hierbij is onze onmiddellijke toegang tot de Mercator telescoop. Dankzij de financiële steun van het Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek Vlaanderen, bij wijze van het Big Science programma, en investeringen van de Vlaamse Gemeenschap en van de KULeuven, hebben wij een modern laboratorium kunnen opzetten en uitrusten met performante instrumenten, aan de Internationale Sterrenwacht te La Palma op de Canarische Eilanden. De spectrograaf HERMES werd ontwikkeld door een internationaal consortium waarin naast de KULeuven, het Observatoire de Genève en Tautenburg Observatory, ook de Université Libre de Bruxelles en de Koninklijke Sterrenwacht van België betrokken zijn, mede dankzij financiële steun van het Fonds de la Recherche Scientifique en van de Federale Overheid. Onze toegang tot de HERMES spectrograaf aan de Mercator telescoop impliceert dat wij van de interessantste sterren met oscillaties onmiddellijk de nodige spectra kunnen opmeten, daar waar andere teams veelal aangewezen zijn op aanvraaggrondes voor waarneemtijd aan internationale sterrenwachten, bij gebrek aan eigen instrumentarium. Het is dankzij de beschikbaarheid van de Mercator telescoop en de grote inspanningen van het ganse Mercator team, waaronder onze drie medewerkers woonachtig op het eiland die steeds in de weer zijn om de onderzoekers te ondersteunen, dag en nacht, dat laatste letterlijk te nemen, weekend- en feestdagen inclusief, dat wij onze buitenlandse concurrenten vaak een stap voor zijn. Ook wil ik hier het belang van de toegang tot het Nederlandse instrumentenpark te La Palma onderstrepen, dankzij onze samenwerking met de Radboud Universiteit Nijmegen. Onze Belgische verwezenlijkingen zijn dan ook tegelijkertijd Nederlandse successen.

Een tweede aspect waaraan wij al jarenlang veel belang hechten, en wat ons succes mee verklaart, is de ontwikkeling van gespecialiseerde analysemethodes, met een grondige wiskundige diepgang, om de gegevens van steroscillaties te analyseren en er een terdege fysische interpretatie aan te hechten. Hiermee hebben wij de brug weten slaan tussen de observationele

sterrenkunde en de theoretische astrofysica. Weinige teams slagen erin de koppeling tussen experiment en theorie door te voeren en dat is zeker één van onze belangrijke troeven.

Finalement, il y a le réseau informel, que j'ai fondé en 2000, et qui réunit les astéroséismologues belges de la KULeuven, de l'Université de Liège et de l'Observatoire Royal de Belgique. Le "Belgian Asteroseismology Group", en bref "le BAG", est désormais reconnu comme pôle d'expertise à l'étranger. Depuis l'an 2000, cette étroite collaboration a permis de conduire de nombreux doctorats en commun, d'organiser de nombreux workshops, ainsi que des cours pour les doctorants. Grâce à cette organisation particulièrement efficace, nous avons pu endosser de nombreuses responsabilités dans les consortia des satellites CoRoT et *Kepler*. Qui plus est, l'équipe de Leuven est partie intégrante de plusieurs réseaux d'hélio- et d'astéroséismologie des sixième et septième programmes-cadre de l'Union Européenne.

Drie generaties astronomen hebben hard gewerkt, met strategische en toch realistische lange-termijn doelen voor ogen, zowel wat betreft observationele als theoretische aspecten van stellair onderzoek. Het is natuurlijk prettig tot deze derde generatie te mogen behoren en te kunnen voortbouwen op de verwezenlijkingen van mijn Leuvense voorgangers, de professoren Paul Smeyers en Christoffel Waelkens. Het koppelen van de gegevens van ruimtemissies en van telescopen op Aarde, aan de theorie van steroscillaties, bij wijze van gespecialiseerde analysemethoden heeft ons gebracht waar we nu zijn, met een Francqui prijs als erkenning.

Onze grootste doorbraak ligt wellicht in het detecteren en kwantificeren van de interne rotatie van sterren. Dit is een aspect van stellaire fysica waar tot voor kort geen gegevens over bestonden, vermits we enkel de oppervlakterotatie van sterren rechtstreeks kunnen meten. Asteroseismologie brengt ook hier redding: net zoals de klanken van een symfonisch orkest zouden veranderen voor het publiek als het binnenste gedeelte van het podium zou beginnen ronddraaien, worden de oscillatiefrequenties in sterren verschoven wanneer de binnenste zones anders ronddraaien dan het oppervlak. Deze minuscule frequentieverschuivingen kunnen wij detecteren als we lang genoeg de oscillaties opmeten, en daarmee bedoel ik gedurende maanden tot jaren. Dankzij onze sterke analysemethodes hebben wij eerder dan andere teams oscillaties gevonden die gevoelig zijn voor de interne sterrotatie en hebben we kunnen aantonen dat de binnenste lagen van sterren sneller ronddraaien dan hun oppervlak. Nu wij over deze meetresultaten van interne rotatie beschikken, kunnen we starten met het aanpassen van de theoretische modellen tot ze in overeenstemming zijn met de waarnemingen. Hieruit kunnen wij dan uitrekenen hoe de interne rotatie het leven van de ster, en ook dat van haar planeten, beïnvloedt.

Dit brengt ons dan bij de nieuwste plannen binnen de asteroseismologie, nl. het tegelijk bestuderen van heldere sterren en hun ronddraaiende planeten, met als doel de fysica van het hele planetensysteem te vergelijken met de fysica van ons eigen zonnestelsel. CoRoT en *Kepler* kunnen ons hierbij niet helpen want de sterren waarrond deze satellieten planeten gevonden hebben, staan te ver af en zijn dus te zwak in helderheid om seismologische studies van het

planetenstelsel door te voeren en om de planeten in infrarood spectroscopie te bestuderen. Gezien de competenties die we in ons land op het vlak van asteroseismologie en bijdragen aan infrarood spectrografen hebben opgebouwd, en gezien de beschikbare ruimtevaartindustrie, mag België best de ambitie koesteren om in het domein van asteroseismologie van heldere planetenstelsels de leiding te nemen over zulke studies. We hebben alvast veel plannen klaarliggen.

* * *

Met deze toekomstige ambities, wordt het stilaan tijd om af te ronden. Vaak krijgen wij na lezingen voor een breed publiek de vraag "wat brengt dat nu toch op?". Wat het thema van vandaag betreft, houden fundamentele vragen zoals "Hoe leven sterren en hun bijhorende planeten", "Hoe roteren sterren in hun binnenste?", "Beïnvloedt de interne rotatie hun leven en dat van hun planeten?" ons bezig. Een antwoord zoeken vereist de combinatie van technologische ontwikkeling, met bijhorende investeringen in de industriële en ruimtevaartsectoren, en van verdere voortgang in de astrofysica. Deze verwevenheid van fundamenteel en technologisch onderzoek spreekt me bijzonder aan. Mijn bijzondere waardering gaat dan ook uit naar de Francqui stichting voor de inspanningen die ze levert om het onderzoek in België, zowel fundamenteel als toegepast, te ondersteunen en aan te moedigen.

Velen, wereldwijd, ben ik dank verschuldigd, voor de aanmoediging, voor de opleiding die ik van hen mocht genieten, voor het vertrouwen dat ik kreeg, voor de interessante discussies, voor het belangeloos advies, en voor de logistieke ondersteuning, inclusief het eten tijdens de vele waarnemingsmissies om het maar eens even heel "down to Earth" te houden. Bijzondere dank ook aan mijn vele doctorandi en postdocs, voor hun inzet, hun samenhang met respect voor culturele en genderverschillen, hun gevoel voor humor, en hun kritische jonge geest. Opleiding geven aan jonge mensen en hoogstaand innovatief onderzoek uitbouwen gaan bij mij hand in hand. Dat is alleen mogelijk wanneer onderzoeksinstellingen belang hechten aan onze projectvoorstellen en ervan overtuigd zijn dat ze investeringen waard zijn. Het FWO, de Leuvense onderzoeksraad, het Federaal Wetenschapsbeleid en de European Research Council hebben ons onderzoek mogelijk gemaakt. Wij durven hopen dat ze tevreden zijn met de resultaten tot nog toe en dat ze, evenals de Francqui stichting, zullen blijven investeren in frisse onderzoeksideeën, zelfs al lijken ze wat te riskant en erg ambitieus.

Tot slot richt ik nog een woord van dank aan mijn naaste familie en vrienden, in de eerste plaats aan mijn partner Geert die mij aanmoedigt in mijn loopbaan zoals ik dat ook bij hem tracht te doen. Dat onze kinderen An en Jasper hier vandaag aanwezig zijn, spijs hun eerder geplande examens, vind ik fantastisch en verdient ook een prijs! Dat mijn ouders mij vanaf de middelbare school mijn zin hebben laten doen en mijn studie wiskunde betaald hebben, was allerm minst evident. Dat deze dag samenvalt met de 50-ste verjaardag van mijn broer Danny en dan wij drie, Eddy, Danny, en Conny, daar samen een glas op kunnen drinken vandaag, maakt hem nog onvergetelijker dan hij al is. Dankjewel Rudy en Frieda, voor jullie onvoorwaardelijke vriendschap en steun.

En dan wil ik graag eindigen op de wijze waarop ik dat geleerd heb van mijn Nijmeegse collega's aan het eind van een inaugurale lezing: "*ik heb gezegd*".

* * *
