

## GRANDE MÉDAILLE DE L'ACADÉMIE

1997

Par décision de l'Académie des sciences du 28 avril 1997, a été créée la Grande Médaille de l'Académie des sciences de l'Institut de France. Cette distinction est attribuée chaque année, en alternance, dans les disciplines relevant de chacune des divisions de l'Académie, à un savant français ou étranger ayant contribué au développement de la Science de façon décisive, tant par l'originalité de ses recherches personnelles que par leur rayonnement international et l'influence stimulante qu'il aura eu en créant une véritable école de recherche. Les travaux conduits auront concerné un domaine important de la recherche fondamentale et apporté un éclairage nouveau et une compréhension plus grande à la discipline abordée. Cette Grande Médaille résulte de la fusion de 116 fondations établies au cours des XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles, elle est décernée par une commission spécifique. Elle est attribuée en 2011 dans les disciplines relevant de la division des sciences chimiques, biologiques et médicales, et leurs applications.

LAURÉAT DE L'ANNÉE 2011 :



**CORMA Avelino,**  
professeur de l'université polytechnique de Valence, fondateur et directeur de l'Institut de technologie chimique.

Avelino Corma est la référence mondiale incontestée de la chimie et de la physicochimie des matériaux pour la catalyse hétérogène et leurs applications dans les domaines des économies d'énergie et de l'amélioration de l'environnement. Membre de l'Académie royale des sciences d'Espagne et de nombreuses académies étrangères, il a créé et dirige le célèbre Institut de technologie chimique de l'université polytechnique de Valencia en Espagne. Son approche conceptuelle originale a révolutionné le monde de la catalyse. Elle a abouti à créer une nouvelle famille de matériaux catalytiques non toxiques, dérivés des zéolithes. Il peut en faire varier à la demande les dimensions des pores jusqu'à quelques nanomètres, mais aussi leurs propriétés acido-basiques pour que ses catalyseurs facilitent les réactions chimiques à des températures de plus en plus basses, minimisant ainsi la consommation d'énergie lors de la formation de produits. Les performances exception-

nelles de ses solides les font utiliser comme matériaux pour la transformation d'hydrocarbures, à la fois au cours du raffinage du pétrole mais aussi pour la minimisation des déchets en chimie et chimie fine. Ce dernier point a amélioré considérablement les conséquences environnementales de la production chimique puisque ses catalyseurs évitent à la fois l'utilisation de produits dangereux, la formation de sous-produits gênants et favorisent la destruction d'émanations dangereuses en générant simultanément des produits écologiquement bénins comme l'azote et la vapeur d'eau. L'importance internationale des recherches d'Avelino Corma est à la fois académique (avec près de mille publications dans les revues les plus prestigieuses), mais aussi industrielle. Ses 130 brevets sont exploités par les plus grandes compagnies pétrolières et de la chimie fine, qui ont toutes recours à ses avis autorisés pour développer de nouvelles méthodes plus respectueuses des consommations d'énergie et des normes environnementales.

LAURÉATS PRÉCÉDENTS :

2010



**ATIYAH Michael Francis,**  
professeur honoraire à l'université d'Edinburgh, président de la *Royal Society* d'Edinburgh

La grande médaille de l'Académie des sciences est décernée à Michael Francis Atiyah pour l'ensemble de son œuvre mathématique, pour sa contribution fondamentale au rapprochement des mathématiques et de la physique, pour avoir formé et

éclairé une génération de scientifiques par la qualité de ses écrits et de ses exposés, et par la part essentielle qu'il a prise à l'organisation de la communauté scientifique. Avec Raoul Bott, Friedrich Hirzebruch et Isadore Singer, Michael

Francis Atiyah a démontré des résultats fondamentaux qui structurent les mathématiques d'aujourd'hui. Le théorème de l'indice d'Atiyah-Singer, où s'expriment les influences croisées de l'analyse, de la géométrie différentielle et de la géométrie algébrique, de la topologie et de la théorie des nombres, a également été l'une des étapes essentielles à partir de laquelle le rapprochement entre mathématiques et physique a changé de nature, sous l'influence décisive de Michael Francis Atiyah. En devenant directeur de l'Institut Isaac Newton de Cambridge, puis président de la Royal Society, Michael Francis Atiyah a mis son autorité au service de l'ensemble de la communauté scientifique. Il a contribué à la création de l'Interacademy Panel ou international issues', et de l'Allea, l'association des Académies européennes, et également à la création de la Société européenne de mathématiques. L'Académie des sciences salue en Michael Francis Atiyah un scientifique exceptionnel par l'ampleur de son œuvre et la largeur de ses vues.

2009



**WEINBERG ROBERT A., professeur de biologie au Département de biologie du Massachusetts Institute of Technology, (MIT), et membre du Whitehead Institute à Cambridge, USA.**

Robert A. Weinberg est un des chercheurs qui a le plus contribué à notre compréhension des dérégulations cellulaires qui sont à la base de la transformation maligne des cellules.

Il a montré que la cancérogenèse chimio-induite ou spontanée est causée par des mutations ponctuelles dans des gènes codants pour des proto-oncogènes. Il a aussi montré que la transformation de cellules saines en cellules tumorales nécessite plusieurs événements. Il a particulièrement étudié le rôle de la télomérase, une enzyme qui assure le maintien des extrémités des chromosomes dont il a cloné le gène chez l'homme. Robert A. Weinberg a révolutionné nos connaissances sur les bases moléculaires du cancer et sur notre capacité de traiter ce fléau. Il a aussi formé toute une génération d'excellents chercheurs dans ce domaine dont certains exercent en France.

2008



**SOLOMON Susan, Senior Scientist, Chemical Sciences Division, NOAA, at the Affiliate Scientist NCAR, Associated Professor University of Colorado, USA.**

Susan Solomon joue un rôle considérable dans les sciences de l'environnement de la planète. Ce prix récompense d'abord une carrière riche en découverte. Susan Solomon, au travers d'un travail combinant

des mesures obtenues en Antarctique par une mission qu'elle a dirigée elle-même, des résultats de modélisations, des approches théoriques, a réussi à expliquer le rôle des cristaux de glace très froids (et dont des nuages stratosphériques polaires) dans la catalyse des réactions de destruction de l'ozone. Le mécanisme qu'elle a découvert joue un rôle crucial puisqu'il explique la localisation du trou d'ozone et en retarde la guérison. La contribution de Susan Solomon s'étend toutefois bien au delà de ce travail, et elle a participé à l'analyse d'un grand nombre de processus complexes liant chimie et physique de l'atmosphère (par exemple, les conséquences de l'explosion du volcan Pinatubo).

Depuis quelques années, Susan Solomon a su se mettre au service d'une communauté un peu différente de la sienne : celles des climatologues. En acceptant de coordonner les travaux du groupe I du GIEC, consacré aux bases physiques du problème, elle a aussi accepté de réduire son activité scientifique personnelle. Elle a fait preuve dans ce cadre d'une très grande rigueur, mais aussi d'une autorité qui est le reflet de sa haute stature scientifique et du respect qu'elle inspire à ses collègues.

Susan Solomon a une approche humaniste de la science. Elle a écrit des livres (sur l'odyssée malheureuse de Scott,

par exemple ; ou en contraire ). Son travail au GIEC a été récompensé par un prix Nobel de la Paix, dont chacun sait qu'il lui est dû en grande partie.

Susan Solomon est par ailleurs membre associé de l'Académie des sciences, elle est francophile et francophone. Cette médaille constitue en retour un témoignage de l'importance que la communauté française accorde à ses travaux.

2007



**HÖKFELT Tomas, Professor emeritus of Histology and Cell Biology, Department of neuroscience, Karolinska Institute of Stockholm (Suède).**

Tomas Hökfelt a contribué de façon fondamentale à notre connaissance sur la chimie du cerveau. Il a été un des grands pionniers de l'histochimie cérébrale, en particulier dans le champ des neuropeptides. Sa contribution a été essentielle dans le domaine de la neurotransmission de la douleur et de la dépression.

Il a établi les premières cartes cérébrales détaillées de la substance P, de la somatostatine et de la galanine, puis celles de deux récepteurs des neuropeptides, les récepteurs NPY Y1 et Y2. Surtout, et c'est ainsi qu'il est entré dans l'histoire des sciences du cerveau, il a apporté la preuve de la coexistence, dans un même neurone, d'un transmetteur classique et d'un neuropeptide et de leur libération, selon des modalités électrophysiologiques précises, au niveau des synapses que ce même neurone établit sur chacune de ses différentes cibles. Poursuivant systématiquement ses recherches avec ses élèves et ses collaborateurs venus du monde entier il a mis à jour le caractère ubiquitaire de telles coexistences, comme par exemple celle de la substance P et de la sérotonine, ou encore de la cholecystokinine et de la dopamine. L'apport de ce nouveau concept fut une révolution dans le champ des neurosciences, car il avait été toujours admis, à la suite de Sir Henri Dale, qu'un neurone ne produisait et ne libérait par toutes ses terminaisons neuronales qu'un seul et même neuromédiateur.

Un des auteurs les plus cités dans le monde, Tomas Hökfelt a ainsi transformé nos vues sur la transmission chimique de l'information dans le cerveau et ses travaux sont à l'origine du développement de nombreux médicaments «neuropeptidiques» dont la liste ne fait que s'accroître.

2006



**GOLDREICH Peter, professeur au California Institute of Technology et à l'Institute for Advanced Study à Princeton (États-Unis)**

Peter Goldreich est un théoricien généraliste de l'astrophysique. La diversité des domaines dans lesquels il a apporté une contribution majeure est stupéfiante. Il a marqué profondément les sciences planétaires et l'astro-

physique par ses résultats fondamentaux et sa vision pro-

fonde pour la compréhension de la rotation des planètes, la dynamique des anneaux planétaires, le comportement des pulsars, les masers astrophysiques, les bras spiraux des galaxies, et les oscillations du soleil. Son travail fondateur sur l'électrodynamique des pulsars a permis de mieux comprendre leur rayonnement et la nature de leur atmosphère. Dans les années 70, alors que la conquête spatiale était en pleine expansion, il a véritablement fondé l'école de la dynamique planétaire. Les articles de Peter Goldreich de cette époque sur les problèmes de résonances et d'effets de marées ont été largement exploités ensuite par toute une génération de chercheurs. Avec Stan Peale, il donne en particulier pour la première fois une estimation des probabilités de capture en résonance. Avec ses collaborateurs, Peter Goldreich a apporté de nombreuses impulsions fondamentales à la théorie des anneaux planétaires, avec entre autres la prédiction des ondes spirales de densité et des satellites bergers, tous deux découverts ensuite par la sonde spatiale Voyager. Il a aussi écrit des articles très influents et largement cités sur les variations des axes d'inertie des planètes, les sursauts de rayons gamma, la turbulence interstellaire, les masers astrophysiques, la formation du système solaire, la turbulence magnétohydrodynamique, les oscillations des naines blanches, les étoiles binaires serrées et bien d'autres sujets. Il convient de remarquer non seulement la diversité de ses intérêts, mais également le fait qu'il soit considéré comme l'un des principaux experts des différents domaines dans lesquels il a travaillé. Ses succès ont été reconnus à travers son élection à la National Academy des États-Unis dès l'âge de 33 ans, et par les récompenses les plus élevées de l'Astronomical Society (Russel Lectureship) en 1979, de la Division of Planetary Science (Kuiper Prize) en 1992, de la Royal Astronomical Society (la médaille d'or) en 1993, la National Medal of Science en 1995, et son élection comme membre étranger de la Royal Society en 2004.

2005



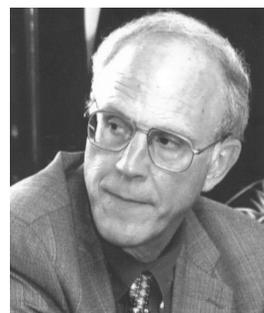
**EVANS Ronald M.,**  
**professor at the Salk Institute**  
**for Biological Studies, La**  
**Jolla (États-Unis).**

Ronald Evans a obtenu son Ph.D en microbiologie et immunologie à l'École de médecine de l'université de Californie à Los Angeles. Ses travaux ont porté sur la leucémie myéloïde. Ensuite il fit un stage post-doctoral chez James Darnell à la Rockefeller université de New-York.

Fait extrêmement important, il identifia dans le génome de l'adénovirus le premier promoteur eucaryote d'un ARN messenger. En 1977, il a rejoint le Salk Institute for Biological Studies comme professeur. En plus de cela il fut nommé professeur adjoint à l'université de Californie à San Diego. Au Salk Institute le docteur Evans s'est intéressé à la régulation de l'expression génétique des hormones stéroïdes. En 1985 son groupe a été le premier à cloner le premier récepteur d'hormone nucléaire : le récepteur du glucocorticoïde humain. Ses travaux ont caractérisé l'existence d'une grande famille de récepteurs nucléaires. Ses découvertes ont permis d'établir le rôle spécifique des récepteurs nucléaires dans le cancer. Son travail a donc établi des liens fondamentaux entre la biologie moléculaire et la médecine. Ceci a permis de découvrir de nouveaux

médicaments con-tre le cancer. Le docteur Evans est l'auteur de très nombreuses publications dans d'excellents journaux tels que Nature, Cell et Science. Il a obtenu de nombreuses distinctions. Il a reçu une quinzaine de prix parmi lesquels quatre particulièrement prestigieux : le prix Général Motors (2003), le Keio Medical Science Prize (2003), la médaille Glen T. Seaborg Medal (2005) et surtout le prix Lasker Basic Medical Research Award (2004). Le docteur Evans a été élu à l'Académie des sciences des États-Unis en 1989. En 1994 il a été nommé le scientifique californien de l'année. En 1997 il a été élu à l'American Academy of Arts and Sciences. L'Institut of scientific Information l'a porté sur la liste des scientifiques les plus cités dans les deux dernières décennies.

2004



**GROSS David,**  
**professeur à la Kavli**  
**Institute of Theoretical**  
**Physics à Santa Barbara.**

David Gross, de nationalité américaine, est né le 19 février 1941 à Washington (États-Unis). Le professeur David Gross est l'un des physiciens théoriciens qui a le plus contribué au cours des trente dernières années à comprendre les propriétés fondamentales des interac-

tions entre particules élémentaires, en faisant faire à la théorie des champs et à la théorie des cordes des progrès essentiels.

Son œuvre est abondante et diverse, mais nous allons ici décrire des résultats de ses travaux qui font date dans l'histoire de la physique. Il est en effet l'un des artisans principaux de la théorie des interactions fortes entre particules élémentaires, celles qui sont en jeu dans la physique nucléaire, ou plus précisément entre les hadrons (neutrons, protons, mésons...). Cette théorie porte aujourd'hui le nom de chromodynamique quantique. Au début des années 1970 des expériences de diffusion inélastique d'électrons par des protons révélèrent à l'intérieur de celui-ci une structure interne, des particules constitutives (qui avaient en fait été pressenties, et appelées "quarks" depuis les travaux reposant sur l'existence de symétries par Gell-Mann). Mais le comportement de ces quarks était bien étrange puisqu'il semblait impossible de les extraire du proton, même par une collision très énergétique ; on constatait qu'ils étaient tenus ensemble par une force qui augmentait lorsqu'ils s'éloignaient les uns des autres, alors qu'ils semblaient être presque sans interactions mutuelles lorsqu'ils se rapprochaient. Ce comportement était à l'opposé de celui qu'on constate d'ordinaire, par exemple dans la théorie des interactions électromagnétiques, et dans toutes les théories connues....ou presque. Il en restait une nouvelle qui avait été proposée par Yang et Mills en 1956, dont 't Hooft et Veltman venaient de montrer en 1970 la cohérence au niveau quantique. C'est Gross qui, avec son élève Wilczek, a montré que ces théories, appelées théories de jauge non abéliennes, parce qu'elles sont construites sur un groupe de symétrie locale non commutatif, étaient "asymptotiquement libres". Dans une telle théorie, les constituants élémentaires que sont les quarks, sont confinés de manière permanente à l'intérieur des hadrons, il est impossible de les en extraire, alors qu'ils n'interagissent

quasiment pas à courte distance. David Gross a également montré que ces théories de jauge sont les seules théories des champs bénéficiant de cette liberté asymptotique à courte distance. La route était alors ouverte vers la théorie des interactions fortes entre particules élémentaires, aujourd'hui appelée chromodynamique quantique. La symétrie locale qui fixe la théorie des interactions fortes repose sur un groupe de symétrie SU(3) où chaque quark possède un nombre quantique interne trivalué, baptisé couleur (mais il ne faut pas prendre ce terme littéralement). Les interactions entre quarks sont transportées par des "gluons" qui les lient entre eux, de même que le champ électromagnétique transporte l'interaction entre particules électriquement chargées ; mais ces gluons confinent les quarks dans les hadrons. Dans cette succession d'échelles successives qu'avaient révélé plus d'un siècle de physique, une matière constituée de molécules, des molécules faites d'atomes, des atomes faits de noyaux et d'électrons, des noyaux constitués de protons et neutrons, on pouvait penser qu'avec les hadrons constitués de quarks l'histoire se répétait une fois de plus. Mais il n'en est rien : cette dernière étape est qualitativement différente, car les quarks sont confinés de manière permanente et ne sont pas observables comme des particules isolées. La comparaison entre de multiples expériences, telles que la diffusion inélastique d'électrons par des protons, montrait un accord complet avec la théorie nouvelle quant aux déviations logarithmiques par rapport à un simple modèle de quarks. Cette chromodynamique, en liaison avec la théorie des interactions électrofaibles, porte aujourd'hui le nom de "modèle standard". Celui-ci a passé tous les tests de l'expérience... et cela désespère les théoriciens car il y a de nombreuses indications qu'une physique nouvelle (supersymétrie, grande unification, etc.) les attend à plus haute énergie, avant même de considérer l'interaction gravitationnelle.

C'est cette certitude qui a conduit David Gross et de nombreux théoriciens avec lui, dans l'aventure des supercordes, seule théorie proposée aujourd'hui permettant de décrire les fluctuations quantiques du champ de gravitation. Il est l'auteur d'une théorie des cordes "hétérotiques" qui mélange habilement les bosons et les fermions.

David Gross est de surcroît un grand professeur. Année après année son cours de Princeton qui portait sur les idées en gestation, attirait les meilleurs étudiants, et il a eu pour élèves en thèse des théoriciens de premier plan, parmi lesquels on peut citer Edward Witten, Franck Wilczek, Nikita Nkrassov et bien d'autres. Il dirige depuis 1997 le célèbre Institut de physique théorique de Santa Barbara, creuset d'une grande partie de la physique moderne, où sa curiosité universelle pour l'ensemble des sciences fait merveille.

David Gross a travaillé à de nombreuses reprises en France, il a souvent enseigné aux Houches, et il a collaboré à divers travaux avec des physiciens français.

2003



**SABATINI David,  
professeur à l'université de  
New York**

David Sabatini est un biologiste cellulaire dont la carrière est jalonnée par une série de découvertes d'une importance considérable. Il a su combiner d'une manière exceptionnellement productive la biochimie avec l'analyse structurale fine des consti-

tuants de la cellule pour mettre en lumière les mécanismes de la biogenèse des protéines et les relations fonctionnelles entre les organites de la cellule eucaryote.

D'origine argentine, David Sabatini a fait ses études de médecine à l'université du Litoral à Rosario, puis a commencé sa carrière de chercheur sous la direction du professeur Eduardo De Robertis, un des pionniers de la microscopie électronique. Il a à cette époque découvert que les catécholamines de la glande médullo-surrénale sont stockées dans des granules d'origine golgienne, puis a démontré que le processus de sécrétion est dû à l'exocytose de ces granules. Le mécanisme d'exocytose implique la fusion de la membrane cellulaire avec celles des granules suivie de l'expulsion de l'hormone à l'extérieur. C'est ainsi que, dès 1960, il mettait en évidence deux mécanismes fondamentaux : le rôle de l'appareil de Golgi dans la biogenèse des granules de sécrétion et le phénomène d'exocytose.

En 1961, David Sabatini est venu aux États-Unis pour y poursuivre sa formation scientifique. Il devait s'y établir définitivement.

C'est à l'université de Yale qu'il a réalisé les premiers travaux qui l'ont rendu célèbre.

Il a révolutionné la microscopie électronique en mettant au point une nouvelle méthode de fixation des tissus qui conserve remarquablement la structure fine des cellules et de leurs constituants. À la fixation par l'acide osmique, il a ajouté celle par le glutaraldehyde, ce qui a permis de révéler l'existence de composants cellulaires tels que les éléments filamenteux du cytosquelette (microtubules, filaments intermédiaires et microfilaments) jusqu'alors indétectables car non conservés par les méthodes de fixation en cours. La publication princeps de David Sabatini sur l'utilisation du glutaraldéhyde comme fixateur en microscopie électronique est l'une des plus souvent citées de la littérature biologique moderne.

David Sabatini a ensuite rejoint le laboratoire de George Palade à l'université Rockefeller à New-York. C'est là qu'il a accompli des travaux de tout premier plan, qui sont devenus classiques, sur la biogenèse des protéines au niveau des ribosomes.

On pouvait distinguer au microscope électronique l'association de certains ribosomes avec le système de membranes du réticulum endoplasmique (RE), mais on ignorait leur mécanisme d'attachement. Il a montré que cette liaison s'effectue par la chaîne peptidique en cours de synthèse qui pénètre dans la cavité du RE. Ensuite, le reste de la protéine est injecté dans la cavité du réticulum. Il s'agissait de notions totalement nouvelles sur le rôle des ribosomes liés aux membranes.

Ces travaux l'ont amené, avec Gunther Blobel qui était alors un jeune chercheur dans son laboratoire, à formuler la fameuse théorie du "signal" en 1971. Celle-ci a été à la base de presque un demi-siècle de recherches sur la biogenèse des protéines. En effet, elle permet de comprendre comment les protéines synthétisées au niveau des ribosomes sont dirigées ou bien dans des compartiments limités par des membranes ou bien dans le cytoplasme. En effet Blobel et Sabatini proposaient, à partir d'expériences réalisées dans le laboratoire de ce dernier, que l'insertion des protéines dans la membrane du RE était due à la possession, par ces protéines, d'un peptide transitoire hydrophobe qui sert de peptide signal. Il proposaient aussi que la translocation de la chaîne peptidique juste synthétisée s'effectue par un canal membranaire qui porte actuellement le nom de translocon.

Durant cette période, il a également entrepris l'analyse fine de

la structure du ribosome et de ses sous-unités. Ceci a été rendu possible grâce à une méthode qu'il a découverte et qui est basée sur l'utilisation de la puromycine pour libérer la chaîne peptidique, ce qui permet l'isolement des sous-unités ribosomales et leur maintien *in vitro* dans un état fonctionnel. Après son séjour à l'université Rockefeller, David Sabatini a créé à partir de 1973 un département de biologie cellulaire très actif et très renommé à la faculté de médecine de l'université de New York où il poursuit ses recherches actuellement. Peu après son arrivée il a découvert avec Gert Kreibich des protéines associées au translocon, les ribophorines, qui participent à la glycosylation des protéines synthétisées par les ribosomes attachés aux membranes du RE.

La troisième phase de son activité a débuté dans les années 70 lorsqu'il a commencé à s'intéresser à l'étude de la polarité cellulaire. Avec Marcelino Cerejido, il a développé un système expérimental actuellement très employé de par le monde utilisant la lignée cellulaire d'origine rénale MDCK, qui forme, lorsqu'elle est cultivée sur des supports perméables, une monocouche de cellules épithéliales polarisées possédant les caractéristiques fonctionnelles et structurales de l'épithélium naturel. En utilisant ce système de cellules en culture, il a découvert avec Enrique Rodriguez-Boulan que différents virus à enveloppes glycoprotéiques bourgeonnent soit à la surface apicale soit sur la région basolatérale de la membrane plasmique des cellules infectées. Il s'agit d'une des découvertes les plus importantes de la biologie cellulaire moderne qui constitua un tournant dans le domaine de la biogénèse des membranes et des organites.

En conclusion David Sabatini a joué un rôle éminent dans plusieurs domaines clés de la biologie cellulaire. On peut dire que son nom et ses découvertes, expression d'une créativité exceptionnelle, ont marqué chaque étape de l'histoire contemporaine de la biologie cellulaire. Il a ouvert plusieurs voies nouvelles qui ont permis d'élucider des problèmes liés notamment à la biosynthèse des protéines, à leur distribution dans différents compartiments cellulaires, à leur mise en place et à leur rôle dans la cellule.

L'attribution à David Sabatini de la Grande Médaille de l'Académie des sciences est une juste reconnaissance de l'excellence et de la richesse exceptionnelle de son œuvre scientifique.

De plus, Mr. Sabatini, qui a une immense culture dans les domaines littéraire et historique, est francophile et parle couramment le français. Il a obtenu de notre Académie l'un de ses plus grands prix : le prix Charles-Léopold Meyer et il a été élu Membre associé en 1992.

2002



**GARWIN Richard L.,**  
membre de la National  
Academy of Sciences et du  
National Institute of  
Medicine (États-Unis)

Richard L. Garwin, de nationalité américaine, est né le 19 avril 1928 à Cleveland (Ohio). C'est un ancien élève d'Enrico Fermi à Chicago.

Il devint célèbre en 1957 par la mise en évidence, avec Léon Lederman, de la viola-

tion de la parité dans la désintégration du pion. Cette expérience ouvrit une voie féconde, l'utilisation des muons polarisés comme outil d'investigation dans des domaines variés de la physique. Elle conduisit, pendant les vingt années qui suivirent à des centaines d'expériences auprès des accélérateurs dont certaines ont joué un rôle majeur dans l'édification de notre compréhension actuelle des interactions faibles. La panoplie de méthodes et d'instruments inventés par Garwin fut alors largement utilisée.

En 1960, il vint au CERN diriger pendant une année sabbatique le groupe qui tentait de mesurer le moment magnétique anomal du muon. Il fut le leader indiscuté de cette expérience. Ce fut un des premiers succès importants du CERN, marqué par une virtuosité et une élégance portant la griffe de Garwin. Ce travail montre que le muon ne présentait aucun signe d'une interaction différente de celle d'un électron, bien qu'il fut 205 fois plus lourd et a conforté l'hypothèse de l'existence d'une famille fondamentale de particules, les leptons. Ce travail fut continué par une équipe internationale qui vient seulement d'atteindre son but avec des résultats très intéressants.

Richard L. Garwin rejoignit IBM aux États-Unis et fit, au moyen de la résonance magnétique nucléaire une étude de pionnier sur He3 liquide et solide et les alliages avec He4 qui ont démontré la diffusion quantique et jeté les bases d'une interprétation théorique des effets observés. Sa maîtrise technique lui permit de prendre un brevet, seul, sur l'exploitation de la mémoire d'écho du spin pour l'imagerie par résonance nucléaire, que l'on trouve encore dans nombre d'appareils commerciaux.

La diversité de ses centres d'intérêt rend impossible une description de ses contributions qui vont du développement de l'usage des transformées de Fourier rapides à la première mesure fiable sur la détectabilité des ondes gravitationnelles, avec des incursions majeures dans des techniques développées ou étudiées par IBM, comme les imprimantes à laser dont il inspira la première version commerciale au monde ou les ordinateurs supraconducteurs, étude plus éloignée de l'application immédiate.

Richard L. Garwin a présidé le Comité scientifique consultatif auprès du Président des États-Unis jusqu'à ce qu'il fut dissous, en raison de l'indépendance d'esprit absolue dont il a fait preuve. Il est l'exemple même d'un scientifique de grand talent qui a voulu utiliser ses dons pour résoudre des problèmes brûlants de société.

Il n'est pas surprenant que dans la liste des lauréats du prestigieux Prix Enrico Fermi, il figure aux côtés de figures historiques comme Von Neumann, Wigner, Wheeler, Hahn et Strassmann, Meitner, Bethe et bien d'autres encore, parmi les plus grands noms de la physique du 20ème siècle.

2001



**ESCHENMOSER Albert,**  
professeur à l'École polytechnique fédérale de Zurich

Albert Eschenmoser a 76 ans. Il est né dans la Suisse profonde et a fait toutes ses études et sa carrière à l'École polytechnique fédérale de Zurich. Après y avoir pris sa retraite, il s'y est inscrit comme post-doc, suivant en cela l'exemple de son éminent collègue, notre regretté confrère Vladimir

Prelog. Il partage actuellement ses activités entre l'EPZ et la

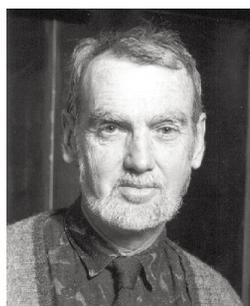
Scripps Institution de la Jolla, où il a montré une équipe de recherche active. Albert Eschenmoser est un géant de la chimie organique moderne. Outre une énorme production de nouvelles réactions, de nouvelles structures, de thésards formés aux disciplines les plus suisses – donc les plus strictes. Albert Eschenmoser a à son actif trois réalisations majeures, qui marquent de façon décisive la seconde moitié du siècle passé. En 1955, il a participé à l'établissement de la Règle Isoprénique Biogénétique avec son maître Ruzicka. C'est une interprétation décisive de la structure des terpénoïdes, qui permet de reconnaître sans erreur si une structure postulée est vraisemblable ou non. Des milliers de structures ont ainsi été validées, ou controuvées ... Il importe de se rappeler que ces terpénoïdes ne sont pas des substances secondaires, mais qu'ils sont présents dans toutes les cellules de tous les êtres vivants, où ils jouent des rôles essentiels. Tout le monde connaît le cholestérol ou l'odeur de la rose, la couleur blanche de l'écorce de bouleau ou celle, rouge, de la tomate, les vitamines A ou D, les hormones stéroïdes etc. La Règle isoprénique biogénétique est la clé des structures de ces milliers de produits.

Dans les années 80, Albert Eschenmoser a participé à une entreprise folle : la synthèse de la vitamine B12, la structure organique la plus complexe connue : elle combine un squelette qui ressemble à celui de la chlorophylle ou de l'hémoglobine, mais en beaucoup plus compliqué, avec un atome de cobalt, un sucre, une base nucléique, des subtilités stéréochimiques ... L'établissement de sa structure par radiocristallographie avait été un tour de force justifiant le Prix Nobel attribué à Madame Dorothy Crowfoot-Hodgkin. La synthèse totale d'un tel monstre, par les méthodes non-enzymatiques de la chimie organique, paraissait hors de portée. Elle a cependant été réalisée, par une collaboration transatlantique sans précédent, entre pairs, avec Robert Woodward. Cette synthèse a non seulement été un exploit extraordinaire, mais elle a en outre démontré que les chimistes organiciens pouvaient désormais synthétiser n'importe quelle molécule, si complexe qu'elle soit. C'est donc un exploit historique.

Depuis les années 90, Albert Eschenmoser s'est attaqué à un problème tout à fait différent, et surprenant. Il cherche à voir quelles sont les propriétés d'analogues de nos acides nucléiques dont les structures contiennent un sucre différent du ribose, par exemple du glucose. Y a-t-il préservation des propriétés d'appariement, des structures hélicoïdales, etc. Peut-on concevoir l'existence d'un autre monde, dans lequel de tels analogues de nos supports de l'hérédité seraient différents, mais pourraient réaliser les mêmes fonctions ? La réponse est «*Oui, c'est possible*». Au début d'un siècle qui voit devenir opérationnelles des disciplines comme l'Exobiologie, c'est une contribution des plus importantes.

Albert Eschenmoser est unanimement reconnu comme l'un des figures les plus marquantes de la Chimie organique moderne.

2000



**LANGLANDS Robert,**  
professeur de mathématiques à  
l'Institute for Advanced Study  
de Princeton.

Né en 1936, Robert Langlands est de nationalité canadienne. Il a reçu le prix Wolf en 1996. Sa contribution principale aux mathématiques est un programme d'une hardiesse étonnante qui prédit des relations

incroyablement cachées entre la géométrie algébrique et la théorie des représentations des groupes de Lie.

Pour comprendre de quoi il s'agit, il faut remonter au rôle clef de la loi de réciprocité quadratique dans l'histoire de la théorie des nombres. Elle est démontrée en 1801 par Gauss dans ses "Disquisitiones" mais son énoncé était déjà connu d'Euler et de Legendre. La loi de réciprocité exprime, étant donnés deux nombres premiers  $p$  et  $q$ , une symétrie entre  $p$  et  $q$  dans la résolution de l'équation  $x^2=p$  modulo  $q$ . Elle montre par exemple que pour savoir si l'équation  $x^2=5$  admet une solution modulo un nombre premier  $q$  il suffit de connaître le dernier chiffre de  $q$  dans son développement décimal, (par exemple 19 et 1999, ou 7 et 1997 donnent le même résultat) de sorte que les nombres premiers ainsi sélectionnés se répartissent en classes.

Il a fallu plus d'un siècle pour comprendre conceptuellement la loi de réciprocité quadratique dont Gauss avait donné cinq ou six démonstrations, sous la forme de la théorie du corps de classes qui permet de calculer à partir de classes de nombres idéaux le groupe de Galois de l'extension abélienne maximale d'un corps de nombres. Le programme de Langlands est une généralisation étonnante de la théorie du corps de classes qui couvre les groupes de Galois arbitraires. Les classes d'idéaux cèdent la place aux groupes de Lie adéliques et la loi de réciprocité devient une correspondance entre représentations du groupe de Galois (impliquées dans la définition des fonctions L d'Artin) et certaines représentations de dimension infinie des groupes de Lie adéliques. Les énoncés auxquels il est arrivé traduisent de grands pans de la géométrie algébrique en termes de représentations et sont encore en grande partie conjecturaux. Il s'agit ainsi d'un dictionnaire ou d'un texte bilingue, dans lequel la simple traduction permet en général de résoudre les questions qui resteraient autrement insolubles, telle la conjecture d'Artin sur l'holomorphie des fonctions L. Les efforts de très nombreux mathématiciens (dont Langlands lui-même) ont permis d'en établir une partie. C'est le cas d'Andrew Wiles, ce qui lui a permis de compléter la démonstration de la conjecture de Fermat. Il reste beaucoup à faire, nul ne peut prévoir dans combien d'années le programme complet sera réalisé. En cette année 2000, déclarée année des mathématiques par l'Unesco, l'Académie est heureuse de décerner la Grande Médaille à Robert Langlands pour sa contribution prophétique.

1999



**THOMAS René,**  
professeur émérite à l'université  
de Bruxelles.

Né le 14 mai 1928, René Thomas, de nationalité belge, est membre de l'Académie Royale de Belgique et de l'Academia Europea. Après avoir apporté des contributions significatives à l'émergence de la biologie moléculaire, il a ouvert une voie originale dans la prise en compte du caractère dynamique et

de l'organisation en réseau complexe des processus de la Vie.

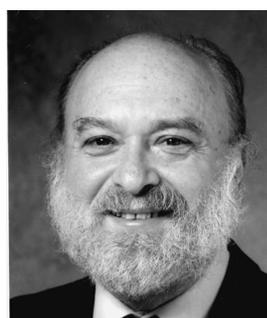
Avec sa thèse de doctorat, soutenue en 1952, il découvre l'"effet hyperchrome" : constatant que l'absorption UV du DNA estimée à partir de l'absorption des nucléotides constitutifs est supérieure de 40% à celle mesurée avec le DNA

intact, mais qu'il retrouve exactement le spectre prévu après hydrolyse douce de la macromolécule, il interprète correctement ce résultat (avant la découverte de la double hélice) comme correspondant à une structure secondaire en "empilement d'assiette" du DNA non dénaturé. Aujourd'hui, l'effet hyperchrome reste la méthode de choix pour tester l'intégrité structurale d'un DNA.

Il s'intéresse ensuite au cas des bactéries infectées par le bactériophage lambda qui constituait un des modèles privilégiés dans l'étude de la régulation génétique et démontre, à l'aide de mutants l'existence de boucles de régulation positive alors qu'à l'époque, seules des situations relevant de la régulation négative avaient été décrites. Pour interpréter les interactions bactéries/phages qui se révélaient de plus en plus complexes il est amené à proposer une modélisation "asynchrone" et "en créneaux" permettant de retrouver tous les états stables du système, et la façon de les atteindre, à partir d'une approche booléenne. Il montre qu'en abandonnant l'hypothèse simplificatrice "en créneaux" le système d'équations différentielles non linéaires auquel on aboutit admet les mêmes états stationnaires. Il fournit ainsi une méthode permettant de trouver les situations stationnaires de certains systèmes d'équations différentielles non linéaires, méthode qui a trouvé depuis des applications dans des domaines divers de la biologie (immunologie, génétique, développement) ou relevant d'autres sciences (e.g. en climatologie et pour les problèmes de prise de décision). Il en tire des conjectures de portée très générale sur le fonctionnement des circuits de rétroaction, conjectures qui ont maintenant été démontrées par des mathématiciens professionnels.

C'est notamment sa contribution exceptionnelle à l'étude du fonctionnement en réseau des mécanismes fondamentaux de la vie qui est récompensée par l'attribution de la Grande Médaille 1999 de l'Académie des sciences.

1998



**KADANOFF Leo P.,**  
professeur à l'université de l'Illinois.

Né le 14 janvier 1937 à New York, Leo P. Kadanoff est diplômé de Harvard en 1957-1960. Après un séjour post-doctoral à l'Institut Niels Bohr de Copenhague, il rejoignit le corps enseignant de l'université de l'Illinois en 1962 et y fut nommé professeur de physique en 1965. Ses activités

de recherche pendant cette période furent consacrées à la compréhension des propriétés de la matière condensée, en particulier du phénomène de supraconductivité. Il mena également des travaux de recherche et développement visant à la protection thermique des fusées balistiques. Ses recherches de 1966 à 1967 sur l'organisation de la matière lors d'une transition de phase au voisinage du point critique, phénomène alors incompris, ont eu une importance considérable : elles ont introduit le concept fondamental de loi d'échelle selon laquelle les propriétés de la matière restent invariantes lorsqu'au voisinage du point critique on change l'échelle d'observation. Depuis cette époque, ce concept, qui a remplacé la théorie de Landau auparavant admise mais en désaccord avec l'expérience, a révolution-

né la pensée des physiciens dans plusieurs domaines en montrant que de nombreux phénomènes entraînent dans le cadre d'une nouvelle théorie universelle. Ce travail de Leo P. Kadanoff, clef de notre compréhension moderne des phénomènes critiques, lui a valu de multiples récompenses.

Il a porté ensuite ses intérêts sur les problèmes de la croissance urbaine.

Puis ses intérêts scientifiques se sont concentrés à nouveau sur la physique vers 1975. Après une période où il a appliqué les idées d'invariance d'échelle et d'universalité aux transitions de phase et à la physique des particules, il s'est tourné vers l'étude du désordre, de la turbulence et du chaos dans les systèmes physiques, où il continue à apporter nombre de contributions de tout premier ordre. Il est devenu (en 1982) "John MacArthur Distinguished Service Professor of Physics" de l'université de Chicago. Il a aussi porté un intérêt particulier à l'emploi des ordinateurs pour le calcul scientifique en physique.

Il dirige le laboratoire de recherche sur les matériaux de l'université de Chicago de 1981 à 1984 et depuis 1994.

Membre de la *National Academy of Sciences* (États-Unis), de la Société américaine de physique, et aussi membre de l'*American Academy of Arts and Sciences* (AAAS), il entretient des relations suivies avec les physiciens français.

1997



**SHELL Jozef Stefaan,**  
directeur du département d'amélioration des plantes à l'université de Cologne.

Jozef Stefaan Schell, 62 ans, détenteur de la chaire de biologie moléculaire des plantes au Collège de France, est un biologiste belge (il est né à Anvers), d'une stature scientifique internationale.

Il est aujourd'hui considéré comme l'un des meilleurs,

voire le meilleur spécialiste mondial de la biologie moléculaire des plantes à laquelle il a fait réaliser, dans cette dernière décennie, des progrès considérables.

En 1980, il a fait avec ses collaborateurs une découverte majeure, qui a permis d'étendre les techniques du génie génétique au règne végétal. Utilisant un élément chromosomique transférable (plasmide), issu d'une bactérie responsable d'une maladie appelée "galle du collet" (forme de tumorigénèse des tissus végétaux), ils sont parvenus à remplacer les gènes de tumorigénèse par des gènes inoffensifs pour l'hôte végétal, mais capables de faire apparaître chez la plante des propriétés recherchées par les horticulteurs. Depuis lors, le procédé Schell de transfert plasmidique a été utilisé mondialement. Des milliers de variétés de plantes aux propriétés nouvelles ont ainsi été obtenues, ce qui a ouvert des perspectives multiples à l'horticulture, à l'agriculture et aux biotechnologies (transgénèse).

Deux autres conséquences d'une importance capitale en ont résulté : l'élucidation des mécanismes moléculaires de la tumorigénèse végétale (travaux sur les opines), et l'étude du contrôle exercé par les gènes sur la physiologie générale des plantes (ex. : contrôle du stockage des protéines dans les graines ; contrôle de la croissance tridimensionnelle des végétaux supérieurs, étude de la biosynthèse des pigments

; étude des gènes de nodulation présents chez les bactéries fixatrices d'azote, etc.).

Joseph Schell a obtenu un grand nombre de distinctions internationales, parmi lesquelles nous citerons : le prix Wolf, le prix d'Australie, le prix Charles-Léopold Mayer de l'Académie des sciences (1990), la médaille d'or Hansen, la

médaille Féodor Lynen. Il est membre de diverses académies et de très nombreuses sociétés savantes.

Grand admirateur et ami de la France, le Collège de France a souhaité lui octroyer une chaire permanente. Il y professe tout en menant de front ses recherches à l'université de Cologne, et rend de grands services à notre pays.