

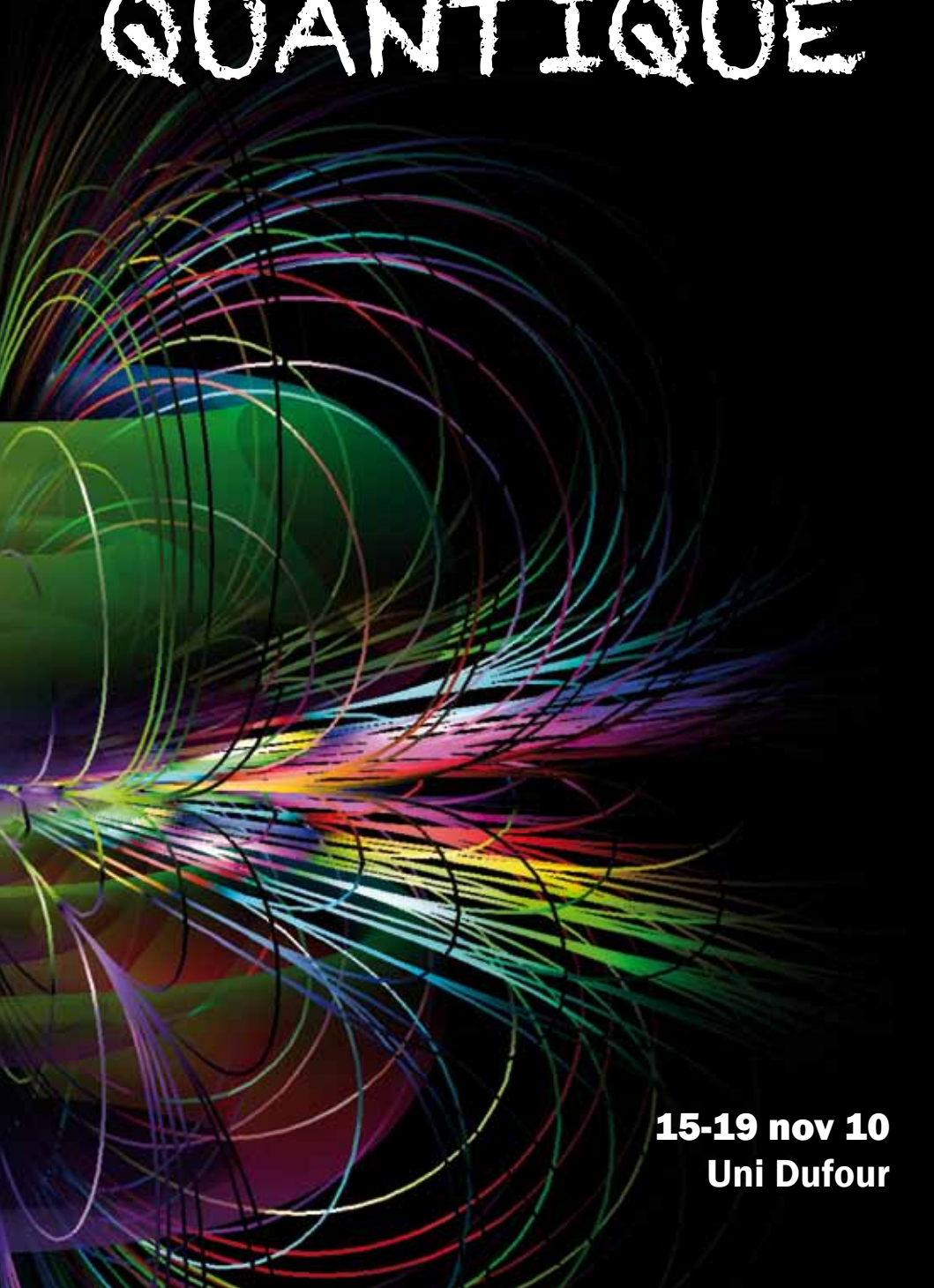
14<sup>e</sup> COLLOQUE  
**WRIGHT**  
POUR LA SCIENCE



UNIVERSITÉ  
DE GENÈVE

La révolution

**QUANTIQUE**



**15-19 nov 10**  
Uni Dufour

## Grandes Epidémies le retour ?

### *Great Epidemics The Return ?*

Depuis ses origines, l'espèce humaine a été frappée par de grandes épidémies, souvent dévastatrices, dues à la propagation de micro-organismes infectieux. Ceux-ci – des bactéries, des virus ou des parasites – se sont répandus, et se répandent encore, en profitant des caractéristiques de chaque époque: les conditions climatiques et environnementales, les guerres, les migrations et tous les moyens de transport existants. Or, plus que toute autre, l'époque moderne fut celle de l'intensification, en nombre et en importance, de ces facteurs. Aujourd'hui, on observe les conséquences de changements profonds et inégalés, que l'être humain a imposés à son environnement, sur une multitude de plans. Tout concourt à l'émergence de nouvelles maladies infectieuses ou à la réapparition d'anciens pathogènes. La déforestation massive, l'édification de villes géantes aux contextes sanitaires précaires, le développement effréné des activités industrielles, la mutation des chaînes alimentaires, l'accélération des déplacements et l'accroissement des migrations, chacun de ces phénomènes participe au modelage d'un contexte favorable aux pandémies. Si, de ce point de vue, le XX<sup>e</sup> siècle fut celui du virus du sida, dont la propagation, lente et inexorable, est loin de cesser, il fut aussi celui qui vit exploser brutalement d'autres épidémies causées par des virus hautement plus contagieux, comme celui de la grippe.

Les humains du XXI<sup>e</sup> siècle devront, eux, faire face à des maladies infectieuses autrefois jugulées, revenues au premier plan, conséquences directes de l'apparition de lignées résistantes et qui rendront caducs les actuels traitements antibiotiques.

Pourtant, nier les progrès spectaculaires qui ont été accomplis dans le contrôle des maladies infectieuses relèverait de l'alarmisme destructeur. Des mesures fondamentales d'hygiène ont été mises au point et systématisées, des vaccins antiviraux ou antibactériens, développés; des agents antimicrobiens, intelligemment utilisés; des méthodes diagnostiques très rapides, élaborées. Les collectivités ont investi dans des infrastructures performantes de santé publique et l'on peut, d'une part, repérer comme jamais les problèmes émergents, d'autre part, répondre immédiatement aux alertes et contrôler l'évolution des situations.

Pour faire le point sur l'histoire des grandes épidémies – sida, grippe, tuberculose, infections à bactéries multi-résistantes –, sur les problèmes humains auxquels elles sont associées et aussi sur les parades qui sont déployées ou qu'il faut envisager pour relever les défis qu'elles posent à nos sociétés, les organisateurs de l'édition 2008 du Colloque Wright sont heureux d'inviter les plus éminents spécialistes à se rencontrer à Genève.

*Since its origins, mankind has been plagued by deadly epidemics caused by bacteria, viruses or parasites. The spread of these infectious agents has traditionally taken advantage of changes in climatic and environmental conditions, of wars and migrations, and of other disruptions of the equilibrium between humans and their ecosystems. More than any other, the modern era has witnessed an exacerbation of factors precipitating widespread infections. One is confronted today with the consequences of unprecedented burdens imposed by humans on the environment, leading to the emergence of new infectious diseases and to the resurgence of old foes. Massive deforestation, the building of gigantic cities with precarious sanitary conditions, the uncontrolled expansion of industrial activities, fundamental changes in the food chain, together with an increase in migrations and with greatly facilitated transportation have combined to open the door to devastating pandemics. The 20th century saw HIV/AIDS first appear and then spread relentlessly over the entire planet, and far more contagious viruses such as influenza provoke explosive and brutal epidemics.*

*The 21st century will stage the come-back of once controlled pathogens, a direct consequence of the increasing prevalence of antibiotic-resistant strains.*

*Still, alarmism is out of place, as impressive progress has been made in the fight against infections through the application of rigorous hygiene principles, the creation of vaccines against viruses or bacteria, the development of methods for the rapid identification of infectious agents, and the increasingly educated use of antimicrobial drugs. A major investment has also been made in setting efficient public health structures to allow communities to detect and respond in a swift and efficient manner to emerging problems.*

*The 2008 Wright Colloquium will host world-leading experts to discuss the great epidemics of our times, including AIDS, tuberculosis, influenza and multi-resistant bacterial infections, in a holistic approach covering the historical, scientific, human, economic and socio-political perspectives of this all important problematic.*

*Prof. Didier Trono and prof. Daniel Lew*



**Dr H. Dudley Wright**

Fondés par le Dr H. Dudley Wright en 1984, les Colloques Wright pour la science ont lieu à Genève tous les deux ans. Ils ont pour objectifs de rendre les plus récents progrès de la science accessibles au grand public et d'encourager les jeunes à s'orienter vers une carrière Homme d'affaire, industriel et scientifique d'origine américaine, le Dr Wright fut également un personnage important dans la communauté genevoise, de 1965 jusqu'à son décès en 1992. Il mit sur pied « Les Colloques » pour remercier Genève de son hospitalité chaleureuse. Ayant toujours été fasciné par les découvertes scientifiques, le Dr H. Dudley Wright espérait, grâce à ces colloques, contribuer à l'essor des sciences fondamentales en offrant la meilleure information possible. Des conférenciers travaillant dans la recherche de pointe sont invités à s'exprimer devant un auditoire averti mais pas forcément scientifique, en lui présentant des sujets ardues dans un langage accessible. Les Colloques Wright pour la science sont soutenus par l'Université de Genève et sont offerts à la communauté par la Fondation H. Dudley Wright.  
[www.hdwright.org](http://www.hdwright.org)

## LES CONFÉRENCES

Pendant cinq jours, en soirée, un scientifique de renommée mondiale donnera une conférence d'environ 75 minutes qui sera suivie d'une table ronde réunissant tous les conférenciers invités. Ces derniers débattront du sujet entendu et répondront aux questions de l'assistance. Des interprètes assureront la traduction simultanée anglais-français et vice versa.

## LA RENCONTRE POUR LES JEUNES

Le mercredi après-midi sera consacré aux jeunes. Les adolescents pourront y rencontrer les cinq scientifiques du Colloque et auront ainsi tout loisir de discuter avec eux. Cette rencontre se veut un moment d'exception de par l'opportunité qu'elle offre à de jeunes adultes d'être en contact direct avec des scientifiques habituellement inaccessibles. Elle se déroulera de 13h30 à 15h30 dans les Quartiers Nord de l'EPFL. Des interprètes assureront la traduction simultanée anglais-français et vice-versa. L'entrée aux conférences est libre et ouverte à tous. Celle de la rencontre est libre et réservée aux jeunes de 14 à 20 ans.

Pour tout renseignement  
prière de contacter :

*For more information  
please contact :*

Fondation H. Dudley Wright  
M<sup>e</sup> Jean Patry, Président  
65 rue du Rhône  
CH - 1204 Genève, Suisse  
Tél: +41 (0)22 737 10 21  
Fax: +41 (0)22 737 10 05

*The Wright Science Colloquia, held biennially in Geneva since 1984, were founded by Dr. H. Dudley Wright with the aim of presenting the latest scientific findings to the general public and especially inspiring young people towards a scientific career.*

*Dr. Wright - an American scientist, businessman and inventor - was also prominent in the Geneva community from 1965 until his death in January 1992. The Wright Science Colloquia were and remain a concrete way of his saying «thank you» to the people of Geneva for their warmth and hospitality. Fascinated by scientific discoveries himself, he hoped to further the understanding of basic science and to promote informed public opinion. Speakers at the forefront of research are invited to present complex topics to an educated audience interested in science, but not necessarily with scientific background. The Wright Science Colloquia are held under the auspices of the University of Geneva and are offered to the community by the Fondation H. Dudley Wright, created for advancement of science in general and scientific education in particular*  
[www.hdwright.org](http://www.hdwright.org)

## **LECTURES**

*During five evenings, worldfamous scientists will present lectures of about 75 minutes to be followed by a round table discussion of the evening's subject featuring all five of the week's lecturers. Questions from the audience will be discussed by the speakers and simultaneous translation from English to French and vice versa will be provided throughout the program.*

## **MEET THE SCIENTISTS**

### **FOR THE YOUNGSTERS**

*Wednesday's afternoon will be reserved for young people. Teenagers will have the opportunity to meet the five scientists and to talk with them. This get-together intends to be a special occasion offering the students a direct contact with scientists who usually are inaccessible. The event will take place at the «Quartiers Nord» of the EPFL, from 1:30 pm to 3:30 pm. A simultaneous translation from English to French and vice versa will be provided throughout the meeting. The meeting with young people is open to teenagers (14-20) and is free of charge. The Colloquia is open to everyone, and the entrance is free of charge.*

COMITÉ SCIENTIFIQUE  
SCIENTIFIC COMMITTEE

**THIERRY COURVOISIER**

*professeur, Université de Genève  
Faculté des sciences*

**ØYSTEIN FISCHER**

*professeur, Université de Genève  
Faculté des sciences*

**DENIS DUBOULE**

*professeur, Université de Genève  
Faculté des sciences, EPFL  
Faculté des sciences de la vie*

COMITÉ D'ORGANISATION  
EXECUTIVE COMMITTEE

**DANIEL LEW**

*professeur, Université de Genève  
Faculté de médecine*

**DIDIER TRONO**

*professeur, EPFL, Faculté des sciences  
de la vie*

**DIDIER RABOUD**

*Université de Genève*

**NEMA BLIGGENSTORFER**

*Université de Genève*

**SANDRA HENCHOZ DE RUBERTIS**

*Université de Genève  
Ascension LOZANO, F  
ondation H. Dudley Wright*

LA FONDATION  
THE FOUNDATION

*Fondation H. Dudley Wright*

**JEAN PATRY**

*président du Conseil de fondation*

**† CECIL ALTMANN**

*membre du Conseil de fondation  
Ion BALS, membre du Conseil de fondation*

**BLAISE GOETSCHIN**

*membre du Conseil de fondation*

MEMBRE HONORAIRE  
HONORARY MEMBER

**MME H. DUDLEY WRIGHT**

*membre honoraire à vie*



**JOCHEN MANNHART**

*Center for Electronic Correlations  
and Magnetism, University  
of Augsburg, Germany*

LA PHYSIQUE QUANTIQUE À L'ÉCHELLE DU QUOTIDIEN  
*LA PHYSIQUE QUANTIQUE À L'ÉCHELLE DU QUOTIDIEN*

Avec ses propriétés étranges, le monde quantique peut sembler très éloigné de notre vie quotidienne. Il peut donc paraître surprenant de voir que des phénomènes qui se situent au cœur de la physique quantique sont utiles dans notre vie.

Par exemple, lorsqu'on refroidit des matériaux supraconducteurs tels que des oxydes de cuivre ou le niobium, les électrons se condensent en des vagues quantiques géantes qui peuvent être facilement manipulées avec des champs magnétiques. La superposition de ces vagues donne la possibilité de fabriquer des détecteurs magnétiques extrêmement sensibles. Il devient possible, à l'aide de tels capteurs, d'analyser et de visualiser les signaux du système nerveux ou du système cardiovasculaire, par exemple dans le but de localiser des foyers épileptiques dans le cerveau. A plus grande échelle, des câbles supraconducteurs peuvent transporter l'énergie sans aucune perte, puisque les vagues quantiques ne subissent aucune résistance électrique. D'énormes économies d'énergie résulteront de l'emploi de câbles dotés de ce niveau de performance dans un réseau de distribution électrique. De plus, la supraconductivité et les champs magnétiques qu'elle génère rend possible la fabrication d'aimants extrêmement puissants, utilisés quotidiennement dans le domaine de la recherche scientifique ou l'imagerie médicale.

*Avec ses propriétés étranges, le monde quantique peut sembler très éloigné de notre vie quotidienne. Il peut donc paraître surprenant de voir que des phénomènes qui se situent au cœur de la physique quantique sont utiles dans notre vie.*

*Par exemple, lorsqu'on refroidit des matériaux supraconducteurs tels que des oxydes de cuivre ou le niobium, les électrons se condensent en des vagues quantiques géantes qui peuvent être facilement manipulées avec des champs magnétiques.*

*La superposition de ces vagues donne la possibilité de fabriquer des détecteurs magnétiques extrêmement sensibles. Il devient possible, à l'aide de tels capteurs, d'analyser et de visualiser les signaux du système nerveux ou du système cardiovasculaire, par exemple dans le but de localiser des foyers épileptiques dans le cerveau. A plus grande échelle, des câbles supraconducteurs peuvent transporter l'énergie sans aucune perte, puisque les vagues quantiques ne subissent aucune résistance électrique. D'énormes économies d'énergie résulteront de l'emploi de câbles dotés de ce niveau de performance dans un réseau de distribution électrique. De plus, la supraconductivité et les champs magnétiques qu'elle génère rend possible la fabrication d'aimants extrêmement puissants, utilisés quotidiennement dans le domaine de la recherche scientifique ou l'imagerie médicale.*



**WOFGLANG KETTERLE**

*Nobel 2001 (Physics), Department of Physics, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, U.S.A.*

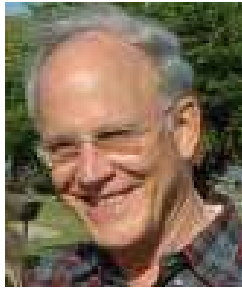
**LORSQUE LE FROID GLACIAL N'EST PAS ASSEZ FROID  
LES NOUVELLES PROPRIÉTÉS DE LA MATIÈRE  
AUX FRONTIÈRES DU ZÉRO ABSOLU**

*LORSQUE LE FROID GLACIAL N'EST PAS ASSEZ FROID  
LES NOUVELLES PROPRIÉTÉS DE LA MATIÈRE  
AUX FRONTIÈRES DU ZÉRO ABSOLU*

Pourquoi les physiciens éprouvent-ils la nécessité de refroidir la matière à des températures extrêmement basses? Pourquoi refroidir à des températures un million de fois inférieures à celles de l'espace interstellaire? Dans cette conférence, nous discuterons de nouvelles formes de matière qui n'existent qu'à des températures de l'ordre de quelques nanokelvin. Ces températures extrêmement basses ouvrent une nouvelle porte vers le monde quantique, dans lequel les atomes peuvent se comporter comme des vagues et «marcher à l'unisson». En 1925, Einstein avait prédit ce nouvel état de la matière, appelé condensats de Bose-Einstein, mais ce n'est qu'en 1995 que sa réalisation a été possible dans des laboratoires de recherche, à Boulder et au MIT. Récemment, des chercheurs ont réussi à produire, à des températures analogues, des paires d'atomes qui montrent un comportement similaire aux électrons dans des matériaux supraconducteurs. Les atomes refroidis à des températures extrêmes constituent donc un formidable outil pour analyser, en laboratoire, des phénomènes complexes à une résolution spatiale très grande. Cette technique rend par exemple possible l'obtention de matériaux dont la densité est près d'un milliard de fois plus faible que celle de matériaux ordinaires. Ceci peut conduire potentiellement à l'amélioration de notre compréhension des supraconducteurs, voire même mener à la découverte de nouvelles formes de supraconductivité.

*Pourquoi les physiciens éprouvent-ils la nécessité de refroidir la matière à des températures extrêmement basses? Pourquoi refroidir à des températures un million de fois inférieures à celles de l'espace interstellaire? Dans cette conférence, nous discuterons de nouvelles formes de matière qui n'existent qu'à des températures de l'ordre de quelques nanokelvin. Ces températures extrêmement basses ouvrent une nouvelle porte vers le monde quantique, dans lequel les atomes peuvent se comporter comme des vagues et «marcher à l'unisson». En 1925, Einstein avait prédit ce nouvel état de la matière, appelé condensats de Bose-Einstein, mais ce n'est qu'en 1995 que sa réalisation a été possible dans des laboratoires de recherche, à Boulder et au MIT. Récemment, des chercheurs ont réussi à produire, à des températures analogues, des paires d'atomes qui montrent un comportement similaire aux électrons dans des matériaux supraconducteurs. Les atomes refroidis à des températures extrêmes constituent donc un formidable outil pour analyser, en laboratoire, des phénomènes complexes à une résolution spatiale très grande. Cette technique rend par exemple possible l'obtention de matériaux dont la densité est près d'un milliard de fois plus faible que celle de matériaux ordinaires. Ceci peut conduire potentiellement à l'amélioration de notre compréhension des supraconducteurs, voire même mener à la découverte de nouvelles formes de supraconductivité.*





## DAVID GROSS

Nobel 2004 (Physics), Kavli Institute  
for Theoretical Physics, University  
of California, Santa-Barbara, U.S.A.

### LA MÉCANIQUE QUANTIQUE DU (TOUT) PETIT ET DU (TRÈS) GRAND

LA MÉCANIQUE QUANTIQUE

DU (TOUT) PETIT ET DU (TRÈS) GRAND

La théorie quantique des champs s'est révélée d'une incroyable efficacité pour comprendre la structure atomique et nucléaire de la matière, jusqu'à des échelles de 10<sup>-18</sup> cm (soit un milliardième de milliardième de centimètre). Cette conférence décrira certaines caractéristiques clés du modèle standard des particules élémentaires plongées dans le vide et dotées d'étranges propriétés quantiques. La recherche actuelle vise à explorer la matière à des échelles très petites, c'est-à-dire à un niveau où, peut-être, la nature pourrait se décrire par une théorie unifiée, et où les constituants élémentaires de la matière se comportent à la façon d'une corde. Cette présentation évoquera la difficulté à réconcilier la mécanique quantique et la théorie einsteinienne de la relativité générale, dans laquelle la gravité découle de la dynamique de l'espace-temps. Au final, c'est de la nature quantique de l'univers en général dont il sera question, de ses commencements à ses développements ultérieurs en passant par sa phase d'expansion.

*La théorie quantique des champs s'est révélée d'une incroyable efficacité pour comprendre la structure atomique et nucléaire de la matière, jusqu'à des échelles de 10<sup>-18</sup> cm (soit un milliardième de milliardième de centimètre). Cette conférence décrira certaines caractéristiques clés du modèle standard des particules élémentaires plongées dans le vide et dotées d'étranges propriétés quantiques. La recherche actuelle vise à explorer la matière à des échelles très petites, c'est-à-dire à un niveau où, peut-être, la nature pourrait se décrire par une théorie unifiée, et où les constituants élémentaires de la matière se comportent à la façon d'une corde. Cette présentation évoquera la difficulté à réconcilier la mécanique quantique et la théorie einsteinienne de la relativité générale, dans laquelle la gravité découle de la dynamique de l'espace-temps. Au final, c'est de la nature quantique de l'univers en général dont il sera question, de ses commencements à ses développements ultérieurs en passant par sa phase d'expansion.*



**ALAIN ASPECT**

*CNRS senior scientist  
and Professor Institut d'Optique,  
Palaiseau, France*

DE L'INTUITION D'EINSTEIN AU QUBIT:  
VERS UNE NOUVELLE ÈRE QUANTIQUE ?

*DE L'INTUITION D'EINSTEIN AU QUBIT:  
VERS UNE NOUVELLE ÈRE QUANTIQUE ?*

En 1935, en collaboration avec Podolsky et Rosen, Einstein découvre une situation quantique aussi inédite qu'étonnante, dans laquelle les particules forment des paires si étroitement corrélées qu'elles deviennent, selon le mot de Schrödinger, « intriquées ». L'analyse de la situation conduisit Einstein et ses collègues à affirmer que le formalisme quantique était incomplet, conclusion à laquelle Niels Bohr s'opposa immédiatement. Le débat entre ces deux géants de la physique dura jusqu'à la mort de ces derniers, dans les années 50. Ce n'est que plus tard, en 1964, que John Bell produit ses fameuses inégalités qui allaient permettre aux expérimentateurs de clore le débat, et de montrer que le concept révolutionnaire d'intrication a bel et bien des conséquences mesurables. De ce concept est né un nouveau champ de recherche: l'information quantique, dans lequel il est possible d'utiliser les propriétés de l'intrication pour développer de nouvelles méthodes de transmission et de traitement des données, représentées par des bits quantiques ou « qubits ».

A la différence des bits classiques de l'informatique qui peuvent prendre que les valeurs «1» ou «0» - la base du langage binaire - les qubits peuvent être dans les deux états à la fois, tout comme le chimérique chat de Schrödinger pouvait être à la fois mort et vivant. La possibilité d'utiliser à grande échelle les méthodes de l'information quantique pourrait révolutionner la société, tout comme l'ont fait le laser, le transistor et les circuits imprimés, fruits de la première révolution quantique entamée au début du 20<sup>e</sup> siècle.

*En 1935, en collaboration avec Podolsky et Rosen, Einstein découvre une situation quantique aussi inédite qu'étonnante, dans laquelle les particules forment des paires si étroitement corrélées qu'elles deviennent, selon le mot de Schrödinger, « intriquées ». L'analyse de la situation conduisit Einstein et ses collègues à affirmer que le formalisme quantique était incomplet, conclusion à laquelle Niels Bohr s'opposa immédiatement. Le débat entre ces deux géants de la physique dura jusqu'à la mort de ces derniers, dans les années 50. Ce n'est que plus tard, en 1964, que John Bell produit ses fameuses inégalités qui allaient permettre aux expérimentateurs de clore le débat, et de montrer que le concept révolutionnaire d'intrication a bel et bien des conséquences mesurables. De ce concept est né un nouveau champ de recherche: l'information quantique, dans lequel il est possible d'utiliser les propriétés de l'intrication pour développer de nouvelles méthodes de transmission et de traitement des données, représentées par des bits quantiques ou « qubits ».*

*A la différence des bits classiques de l'informatique qui peuvent prendre que les valeurs «1» ou «0» - la base du langage binaire - les qubits peuvent être dans les deux états à la fois, tout comme le chimérique chat de Schrödinger pouvait être à la fois mort et vivant. La possibilité d'utiliser à grande échelle les méthodes de l'information quantique pourrait révolutionner la société, tout comme l'ont fait le laser, le transistor et les circuits imprimés, fruits de la première révolution quantique entamée au début du 20<sup>e</sup> siècle.*



**RAINER BLATT**

*Institute of Quantum Optics and Quantum Information, Austrian Academy of Sciences and University of Innsbruck, Austria*

REPENSER L'INFORMATIQUE À L'AIDE DES QUANTAS  
*REPENSER L'INFORMATIQUE À L'AIDE DES QUANTAS*

Toute opération de calcul repose sur un processus physique concret, qu'il s'agisse de saisir des données, d'enregistrer ces données sur un support mémoire, de les traiter par le biais d'algorithmes et de les récupérer après traitement.

Avec les ordinateurs que nous connaissons, de tels processus se produisent et se décrivent de façon classique. Or, depuis plusieurs années, on sait que certaines opérations pourraient être traitées bien plus efficacement en utilisant les principes de la mécanique quantique.

Dans cette optique, le but serait de parvenir à construire un ordinateur quantique, impliquant la mise en place de bits quantiques (ou « qubits »), de registres quantiques, ainsi que de ports d'entrée et de sortie, et d'algorithmes quantiques.

Cet exposé a pour but d'explorer ce nouveau domaine de l'informatique quantique. Il présentera aussi de façon plus générale la question des défis qui nous attendent dans ce domaine ainsi que ses applications possibles en métrologie.

*Toute opération de calcul repose sur un processus physique concret, qu'il s'agisse de saisir des données, d'enregistrer ces données sur un support mémoire, de les traiter par le biais d'algorithmes et de les récupérer après traitement. Avec les ordinateurs que nous connaissons, de tels processus se produisent et se décrivent de façon classique. Or, depuis plusieurs années, on sait que certaines opérations pourraient être traitées bien plus efficacement en utilisant les principes de la mécanique quantique. Dans cette optique, le but serait de parvenir à construire un ordinateur quantique, impliquant la mise en place de bits quantiques (ou « qubits »), de registres quantiques, ainsi que de ports d'entrée et de sortie, et d'algorithmes quantiques. Cet exposé a pour but d'explorer ce nouveau domaine de l'informatique quantique. Il présentera aussi de façon plus générale la question des défis qui nous attendent dans ce domaine ainsi que ses applications possibles en métrologie.*

