

FONDATION  
H. DUDLEY WRIGHT



UNIVERSITÉ  
DE GENÈVE

16<sup>e</sup> COLLOQUE  
POUR LA SCIENCE

10-14 NOV 14

UNIDUFOUR

CONFERENCES PUBLIQUES

# LES SECRETS DU SOLEIL

DE L'ORIGINE, DU CLIMAT, DE L'ENERGIE

ENTREE LIBRE  
[WWW.COLLOQUE.CH](http://WWW.COLLOQUE.CH)

LE TEMPS



H. Dudley Wright  
Fondateur

## FONDATION 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 scientifique. Homme d'affaires, 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)

### RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTIONS

Dorothee.Dumoulin@unige.ch

☎ +41 22 379 73 92

Pour contacter la Fondation  
H. Dudley Wright:

Mme Ascension Lozano

Cours de Rivé 13

1204 Genève

☎ +41 22 999 96 00

Fax +41 22 999 96 01

### LES CONFÉRENCES

Chaque soir, hormis le mercredi, un scientifique de renommée mondiale donnera une conférence d'environ 50 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. L'entrée aux conférences est libre et ouverte à tous.

### INÉDIT

Cette année, en plus des conférences, la thématique choisie sera traitée d'une nouvelle manière, susceptible de satisfaire non seulement les esprits curieux des questions scientifiques, mais aussi ceux cherchant une émotion artistique.

Un spectacle son et lumière évoquera de manière poétique et avec un brin d'humour le Soleil, son rôle dans la mesure du temps, dans l'histoire de notre planète, et les nombreuses manières dont il affecte notre quotidien. Tous les soirs du 6 au 23 novembre, le public pourra venir admirer le plus ancien bâtiment de l'Université (Uni Bastions) s'habiller d'un écran de lumières pour célébrer celui qui rythme la succession des jours depuis la nuit des temps!

Tous les soirs du 6 au 23 novembre, trois représentations: 17h45, 19h et 20h30, Uni Bastions, côté parc.

### POUR LES JEUNES

Le mercredi 12 novembre, les jeunes seront à l'honneur. Ils seront invités cette année à lever les yeux vers les étoiles durant une visite de l'Observatoire de l'UNIGE à Sauverny.

Dès 11h, les adolescents pourront rencontrer les quatre scientifiques du Colloque et auront ainsi tout le loisir de discuter avec eux. Cette rencontre se veut un moment d'exception offrant l'opportunité à de jeunes adultes d'être en contact direct avec des scientifiques de renommée internationale.

Cette rencontre sera suivie d'un encas et de visites de l'Observatoire en petits groupes, guidés par les chercheurs.

Cette rencontre est réservée aux jeunes de 14 à 20 ans sur inscription.



H. Dudley Wright  
Founder

## H. DUDLEY WRIGHT FOUNDATION

**T**he 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)

### INFORMATION AND SUBSCRIPTION

Dorothée.Dumoulin@unige.ch

☎ +41 22 379 73 92

#### To contact the Fondation

**H. Dudley Wright:**

Ms Ascension Lozano

Cours de Rive 13

1204 Genève

☎ +41 22 999 96 00

Fax +41 22 999 96 01

### LECTURES

Every evening, except Wednesday, a world renowned scientist will give a lecture lasting approximately 50 minutes. It will be followed by a round table assembling all of the invited speakers. These latter will discuss the topic presented and answer questions from the floor.

Interpreters will provide simultaneous translation from English to French and vice versa. Admission to the lectures is free and open to all.

### NEW

This year, in addition to the lectures, the chosen theme will be handled in a new way that should not only satisfy inquiring minds regarding scientific matters, but also those seeking artistic emotion.

A sound and light show will, poetically and with a touch of humor, conjure up the Sun, its role in time measurement and in the history of our planet and the many ways it impacts our daily lives. Every evening, from November the 6<sup>th</sup> to the 23<sup>rd</sup>, the public may come admire the university's oldest building (Uni Bastions) as it is adorned in a display of lights to celebrate that which has set a rhythm to the course of our days since the dawn of time!

Every evening from November the 6<sup>th</sup> to the 23<sup>rd</sup>, three shows:

5:45 pm, 7:00 pm and 8:30 pm,  
Uni Bastions, park side.

### FOR YOUTH

On Wednesday November 12<sup>th</sup>, youth will take center stage. This year they will be invited to raise their eyes to the stars during a visit to the Geneva Observatory in Sauverny.

Starting at 11:00am, adolescents will be able to meet with the Symposium's four scientists and consequently have the freedom to talk with them. This meeting is intended to be a unique experience offering young adults the opportunity to have direct contact with internationally renowned scientists.

The meeting will be followed by a snack and researchers will then lead small groups on a guided tour of the Observatory.

This meeting is only for youth aged from 14 to 20 years old and requires registration.

## INTRODUCTION

# LES SECRETS DU SOLEIL

DE L'ORIGINE, DU CLIMAT, DE L'ÉNERGIE

La fondation Wright a décidé de consacrer l'édition 2014 des colloques Wright au Soleil en donnant la parole à des astrophysiciens, un climatologue et un chimiste.

Sans étoile, point de planètes. Sans le Soleil, sans sa formation il y a 4,5 milliards d'années, ni la Terre, ni les sept autres planètes de notre système n'auraient vu le jour. C'est désormais acquis, la formation des planètes est consubstantielle à celle des étoiles. Il a fallu bien des travaux théoriques et bien des expériences pour s'en convaincre. Les sondes spatiales envoyées sur différentes planètes et satellites ont ramené des renseignements précieux. Et à ceux qui doutaient encore que le phénomène planétaire était courant, la découverte d'exoplanètes par centaines, tournant autour d'autres étoiles que le Soleil, a apporté une preuve indubitable. Sans doute y a-t-il, dans notre galaxie, bien d'autres mondes «vivants» choyés par l'éclat de leur étoile.

Mais au fait, comment fonctionnent les étoiles? Il fut un temps, bien lointain, où l'on imaginait qu'elles brûlaient du charbon. On sait aujourd'hui que seules des réactions de fusion nucléaire peuvent assurer leur puissance et leur longévité. Pour autant, tout n'est pas connu sur ce qui se passe réellement dans le cœur des étoiles. Comme il est exclu d'y aller, on en est réduit à compter sur d'éventuels témoins. Les neutrinos sont des particules notamment produites lors des réactions nucléaires solaires. Ils sont des milliards à parvenir sur Terre à chaque instant. L'ennui, c'est qu'ils interagissent très peu avec la matière et qu'il faut déployer des trésors d'ingéniosité pour les attraper. On y parvient malgré tout grâce à d'énormes détecteurs souterrains. Et le témoignage de ces neutrinos est étonnant.

Les neutrinos ne sont pas les seules particules à nous parvenir du Soleil. Les photons font aussi le voyage. Particules de lumière, ce sont eux que les végétaux exploitent pour tirer leur énergie grâce à la photosynthèse. Confrontés à l'épuisement des énergies fossiles, les êtres humains cherchent un moyen d'imiter les végétaux et ainsi tirer partie de l'énergie inépuisable du Soleil. Bien souvent ces technologies répondent aux besoins des pays riches et industriels, mais leur potentiel est tout aussi important dans les pays en développement où elles pourraient fournir, sous une certaine forme, une énergie sûre, peu coûteuse et neutre sur le plan de l'émission de carbone.

Le climat terrestre, tout comme les végétaux, subit l'influence du Soleil. Mais comment? La question est d'autant plus importante qu'il s'agit aujourd'hui de comprendre ce qui et en quelle proportion modifie notre environnement climatique parfois dramatiquement. Que l'être humain et ses activités soient en grande partie responsables de l'actuel réchauffement observé sur notre planète, voilà une hypothèse qui fait de plus en plus figure de certitude. Mais le débat existe encore, parfois virulent. Un moyen de le trancher consiste notamment à comprendre précisément comment les cycles solaires, qui passent par un maximum et un minimum de rayonnement, influencent notre climat. Il est probable que l'on s'aperçoive que notre Soleil, notre étoile, malgré son extraordinaire puissance, n'a actuellement plus la haute main sur le destin climatique de notre Terre.

# THE SECRETS OF THE SUN

## ORIGIN, CLIMATE AND ENERGY

*The Fondation Wright has decided to devote the 2014 edition of the Wright symposiums to the Sun, by giving the floor to astrophysicists, a climatologist and a chemist.*

*Without stars, there would be no planets. Without the Sun, and without its formation over 4.5 billion years, neither the Earth nor the other seven planets of our system would have come to see the light of day. It is now accepted that the formation of planets is integrally linked with that of stars. It took a lot of theoretical work and a good deal of experience to be persuaded of this. Space probes sent to different planets and satellites have brought back precious information. And to those who still doubt that the planetary phenomenon is the standard, the discovery of exoplanets in their hundreds, orbiting other stars than the Sun, has provided irrefutable proof. Without doubt there are many other "living" worlds in our galaxy, graced with the brightness of their own sun.*

*But more to the point, how do stars function? There was a time, long ago, when we imagined that they were burning coal. We now know that only nuclear fusion reactions can assure their power and their longevity. Even so, not everything is known about what really happens in the hearts of stars. Since it is not possible to go there, we are limited to relying on potential indicators. Neutrinos are notable particles produced as a result of solar nuclear reactions. Billions of them arrive on the Earth every instant. The problem is that they interact very rarely with matter and it is necessary to employ great ingenuity to capture them. We have managed to do this despite everything, thanks to enormous subterranean detectors. And the evidences collected from these neutrinos are quite surprising.*

*Neutrinos are not the only particles that reach us from the Sun. Photons also travel this distance. It is these particles of light which plants make use of to extract energy thanks to photosynthesis. Confronted with the exhaustion of fossil fuels, human beings are looking for a way to imitate plants, to make use of the endless energy of the Sun. More often than not, these technologies respond to the needs of rich and industrial countries, but their potential is also important to developing countries where they can provide, in some way, a dependable, low cost energy which is neutral in terms of carbon emissions.*

*The climate of the Earth, much like the plants, endures the influence of the Sun. But how? The question is even more important today as it affects our understanding of how and in what amount, our climate is, sometimes dramatically, changing. A hypothesis which is more and more becoming a certainty is that humans and their activities are in large part responsible for the current warming observed on our planet. But the debate still exists, sometimes violently so. One way to decide is by understanding precisely how solar cycles, which pass through a maximum and a minimum of solar radiation, influence our climate. It is probable that we realize that our Sun, our star, despite its extraordinary power, is no longer the biggest factor in the destiny of the climate of the Earth.*

**LUNDI 10 NOVEMBRE 2014**  
**18H30**



**André  
Brahic**

UNIVERSITÉ PARIS DIDEROT  
FRANCE

Conférences en français  
avec traduction simultanée

## **NOUS, ENFANTS DES ÉTOILES**

Une étoile se forme toujours à partir d'un nuage de gaz interstellaire. Tout ce qu'elle n'utilise pas à son profit, les restes, elle le laisse aux planètes. C'est aujourd'hui un fait acquis, la formation des planètes est intimement liée à celle des étoiles.

Sans le Soleil, la Terre et les sept autres planètes de notre système n'existeraient pas. On comprend de mieux en mieux cette genèse, grâce notamment aux différentes sondes spatiales envoyées dans l'espace pour analyser les atmosphères et les surfaces de différentes planètes et satellites.

La découverte des exoplanètes, ces corps qui sont en orbite autour d'autres étoiles que le Soleil, a beaucoup fait pour nous convaincre de la fréquence du phénomène planétaire dans notre galaxie et dans l'Univers. La quête d'une autre vie est désormais lancée. Elle pourrait même se trouver sur un autre corps de notre système solaire.

## **WE, THE CHILDREN OF THE STARS**

A star is always formed from a cloud of interstellar gas. Everything that it does not use to its benefit is left to the planets. These days it is a known fact that the formation of planets is profoundly linked to that of stars.

Without the Sun, the Earth and the other seven planets of our system would not exist. We are understanding this genesis better and better. This is mainly through different space probes sent to space to analyze atmospheres and the surfaces of different planets and satellites.

The discovery of exoplanets, these bodies that are in orbit around stars other than the Sun, have done much to convince us of the frequency of the planetary phenomenon in our galaxy and in the universe. The quest for a new life is therefore underway. It could still be found on another body in our solar system.

**MARDI 11 NOVEMBRE 2014**  
**18H30**



**Art  
McDonald**

QUEEN'S UNIVERSITY  
ONTARIO, CANADA

Conférences en anglais  
avec traduction simultanée

## **VOYAGE AU CENTRE DU SOLEIL**

**M**ieux comprendre le fonctionnement interne du Soleil n'est pas chose aisée. Heureusement, un flot de particules, porteuses d'informations essentielles, nous en provient. En effet, des réactions de fusion nucléaires agitent l'intérieur solaire et certaines d'entre elles produisent des neutrinos. L'ennui, c'est que ces particules, les neutrinos, traversent la matière avec une désarmante facilité. Pour espérer les capturer, il faut fabriquer des détecteurs et les enfouir à 2000 mètres de profondeur.

Ces efforts ont permis des mesures précises qui s'accordent avec les prédictions théoriques.

Ces travaux nous donnent aussi des renseignements précieux sur la nature même de ces neutrinos dont on sait que, même si elle est infime, ils sont bien dotés d'une masse finie.

## **JOURNEY TO THE CENTER OF THE SUN**

**B**etter understanding of the internal workings of the Sun is no simple matter. Luckily, a flood of particles, carrying essential information, provides us with this. In effect, the nuclear fusion reactions stir up the interior of the Sun and some of these reactions produce neutrinos. The problem is that these particles pass through matter with breath-taking ease. In order to capture them, detectors must be built and buried at a depth of 2000 meters underground.

These efforts have allowed precise measurements which match up with theoretical predictions.

This work has even given us precious information on the nature of neutrinos as we now know that, even though they are minuscule, they do have a finite mass.

**JEUDI 13 NOVEMBRE 2014  
18H30**



**Gerry  
Meehl**

**NATIONAL CENTER FOR  
ATMOSPHERIC RESEARCH  
BOULDER, COLORADO**

Conférences en anglais  
avec traduction simultanée

## **CYCLES SOLAIRES ET RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE**

**L**e Soleil, notre étoile, connaît de nombreux cycles, comme celui de onze ans qui passe par un maximum et un minimum de rayonnement. Cette variation influence le climat terrestre, mais on ignore dans quelle proportion et comment elle peut être comparée au réchauffement dû aux activités humaines.

Récemment, plusieurs mécanismes ont été découverts qui témoignent de l'influence du Soleil sur notre climat. Ils ont permis de mettre au point des modèles climatiques plus pertinents et de simuler par exemple l'influence de grands minimas solaires. Il en est ressorti que le refroidissement qu'ils induiraient pourrait tout au plus ralentir l'accroissement du réchauffement provoqué par les causes anthropiques, mais en aucun cas inverser la tendance.

## **SOLAR CYCLES AND GLOBAL WARMING**

**T**he Sun, our star, undergoes numerous cycles, such as the eleven year cycle that passes through its maximum and minimum radiations. This variation influences the climate of the earth, but it is unclear how, and to what extent, it can be compared to warming due to human activity.

Recently, several mechanisms have been discovered which evidence the influence of the Sun on our climate. They have made it possible to develop more pertinent climate models and to simulate, for example, the influence of large solar minimums. It has been demonstrated once again that the cooling that they cause may slow the increase in global warming from anthropogenic causes, but in no way would reverse the trend.



**VENDREDI 14 NOVEMBRE 2014**

**18H30**



**Daniel  
Nocera**

DÉPARTEMENT DE CHIMIE  
ET DE BIOLOGIE CHIMIQUE  
HARVARD UNIVERSITY

Conférences en anglais  
avec traduction simultanée

## **DE L'ÉNERGIE SOLAIRE POUR LES PLUS DÉMUNIS**

**L**es végétaux ont inventé la photosynthèse pour transformer les rayons du Soleil en énergie. Notre laboratoire travaille à la mise au point d'une feuille artificielle capable d'imiter ce magnifique processus.

Basé sur des cellules en silicium couplées à des catalyseurs spéciaux, notre dispositif absorbe la lumière du soleil et la transforme en électricité. Ce courant alimente un système d'électrolyse de l'eau qui permet de produire de l'hydrogène, lequel est utilisé pour stocker l'énergie.

Cette feuille artificielle est un système autonome, simple qui fournit un moyen efficace et peu coûteux - à l'achat comme à l'entretien - de produire de l'énergie. Elle rend possible pour des milliards de personnes démunies l'accès à l'énergie solaire.

## **SOLAR ENERGY FOR THOSE MOST IN NEED**

***P**lants invented photosynthesis to convert rays of sunlight into energy. Our laboratory is working on developing an artificial leaf capable of imitating this wonderful process.*

*Using silicon as a base, coated with special catalysts, our device absorbs sunlight and converts it into electricity. This current powers a water splitting conversion that allows hydrogen, used to store the energy, to be collected.*

*This artificial leaf is a simple, independent system, that provides an efficient and inexpensive (to purchase and maintain) way to produce energy. It makes access to solar energy possible for billions of less fortunate people.*

**DU 6 AU 23 NOVEMBRE 2014**  
**TOUS LES SOIRS: 17H45, 19H, 20H30**



**COUP  
DE SOLEIL  
AUX BASTIONS**

Un spectacle son et lumière évoquera de manière poétique et avec un brin d'humour le Soleil, son rôle dans la mesure du temps, dans l'histoire de notre planète, et les nombreuses manières dont il affecte notre quotidien.

Du 6 au 23 novembre 2014  
Tous les soirs: 17h45, 19h, 20h30

**COUP  
DE SOLEIL  
AUX BASTIONS**

A sound and light show will, poetically and with a touch of humor, conjure up the Sun, its role in time measurement and in the history of our planet and the many ways it impacts our daily lives.

From november the 6<sup>th</sup> to the 23<sup>rd</sup>  
Every evening at 17:45, 19:00, 20:30

Avec l'appui de la  
Ville de Genève

AVEC LE SOUTIEN DE LA  
FONDATION GENEVE  
TOURISME & CONGRES



UNIVERSITÉ  
DE GENEVE

BCGE

LE TEMPS

Spectacle son & lumière au Parc des Bastions. Entrée libre.



## WHO'S WHO

### LA FONDATION

Thierry Courvoisier

*Président du Conseil de la Fondation*

Blaise Goetschin

*Membre du Conseil de la Fondation*

Daria Lopez-Alegria

*Membre du Conseil de la Fondation*

John Tracey

*Membre du Conseil de la Fondation*

Mason de Chochor

*Membre du Conseil de la Fondation*

### COMITÉ SCIENTIFIQUE

Jean-Pierre Wolf

*Professeur, Université de Genève*

*Faculté des sciences*

James Gillies

*Porte-parole et directeur de la*

*communication au CERN*

Ivan Rodriguez

*Université de Genève*

*Faculté des Sciences*

### MEMBRE HONORAIRE

Mme H. Dudley Wright

*Membre honoraire à vie*

### COMITÉ D'ORGANISATION

Dorothée Dumoulin

*Université de Genève*

Ascension Lozano

*Fondation H. Dudley Wright*

Georges Meynet

*Professeur, Université de Genève*

*Faculté des Sciences*

Didier Raboud

*Université de Genève*

Fanen Sisbane

*Université de Genève*

SPECTACLE SON & LUMIERE DANS LE CADRE DU  
16<sup>E</sup> COLLOQUE WRIGHT POUR LA SCIENCE

FONDATION  
H. DUDLEY WRIGHT

16<sup>E</sup> COLLOQUE  
POUR LA SCIENCE

# COUP DE SOLEIL AUX BASTIONS

DU 6 AU 23 NOVEMBRE

TOUS LES SOIRS  
17H45 - 19H - 20H30

ENTREE LIBRE  
[WWW.COLLOQUE.CH](http://WWW.COLLOQUE.CH)

Avec l'appui de la  
Ville de Genève

AVEC LE SOUTIEN DE  
FONDATION GENÈVE  
TOURISME & CONGRÈS



UNIVERSITÉ  
DE GENÈVE

BCGE

LE TEMPS