



# LAURÉAT PRIX FRANCQUI 2015

## MATHÉMATICIEN STEFAAN VAES

Dossier de presse

**Pour plus d'informations :**

Koen François

[kf@whyte.be](mailto:kf@whyte.be)

02/738.06.20

## **Contenu**

<i>Communiqué de presse</i> .....	3
Communiqué de presse      19/05/2015 .....	3
<i>Carrière scientifique de Stefaan Vaes</i> .....	5
<i>Ses travaux</i> .....	6
<i>La Fondation Francqui et le Prix Francqui</i> .....	8
Les origines de la Fondation Francqui .....	8
Le Prix Francqui.....	8
<i>Prix Francqui 2015: les membres du jury</i> .....	9
<i>Prix Francqui : les lauréats des 10 dernières années</i> .....	11

**Communiqué de presse****Communiqué de presse**

19/05/2015

**Le prestigieux Prix Francqui 2015 revient au mathématicien Stefaan Vaes (KU Leuven) pour sa recherche innovante relative aux algèbres de von Neumann**

Bruxelles, 19 mai 2015 – Le Prix Francqui 2015, consacré cette année aux sciences exactes, a pour lauréat Stefaan Vaes, professeur en Mathématiques à la KU Leuven. Sa recherche relative aux algèbres de von Neumann a délivré des résultats inédits sur la structure des algèbres d'opérateurs, qui ont par ailleurs un impact sur d'autres domaines fondamentaux des mathématiques. C'est pour cette raison que le jury, composé d'experts internationaux renommés dont deux Prix Nobel, a décidé d'attribuer le Prix Francqui à ce scientifique d'exception. La remise officielle du Prix Francqui aura lieu le 9 juin 2015 au Palais des Académies.

**Un chercheur hors du commun et une source d'inspiration pour les jeunes talents scientifiques**

En tant que mathématicien, Stefaan Vaes étudie les algèbres de von Neumann et, dans ce cadre, dirige sa propre équipe de recherche à la KU Leuven. Malgré son jeune âge (39), le professeur Vaes dispose déjà d'un CV bien rempli avec, entre autres, une expérience de chargé de recherche au Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) à Paris<sup>1</sup>. Son travail a déjà été récompensé par plusieurs distinctions, y compris un prix de la Vlaamse Wetenschappelijke Stichting en 2012. En 2010, il était orateur invité au prestigieux Congrès International des Mathématiciens. Pour le professeur Vaes, il est important de populariser les mathématiques et d'enthousiasmer les jeunes et le grand public. C'est pourquoi il est co-organisateur de l'exposition de mathématiques IMAGINARY et coordinateur du Junior College STEM de la KU Leuven, un projet qui permet aux jeunes de mieux comprendre l'application concrète des mathématiques, comme par exemple avec l'algorithme de recherche développé par Google.

**Une percée dans la classification des algèbres de von Neumann**

Le professeur Vaes concentre son travail sur la structure et la classification des algèbres d'opérateurs. Plus particulièrement, son travail lui a permis d'obtenir des résultats importants pour la classification des algèbres de von Neumann, des structures mathématiques qui relèvent de la mécanique quantique. Les algèbres de von Neumann sont aussi utilisées en théorie des nœuds, où elles sont utilisées pour démontrer que certains nœuds ne peuvent jamais être défaits. Ses résultats approfondis exposent non seulement la structure des algèbres d'opérateurs mais ont aussi un impact sur d'autres domaines fondamentaux des mathématiques. « Grâce à son travail, toutes les techniques existantes dans ce

---

<sup>1</sup> Pour plus d'informations au sujet de la carrière de Stefaan Vaes et de ses recherches, veuillez vous référer au dossier de presse en pièce jointe

domaine de recherche ont été considérablement améliorées et Stefaan Vaes a inspiré toute une génération de jeunes mathématiciens en Belgique et dans le monde entier », commente le jury.

Stefaan Vaes est surpris et se dit honoré de recevoir le prestigieux Prix Francqui : « La recherche contemporaine en mathématiques est souvent très abstraite. Les applications potentielles ne suivront peut-être que dans quelques décennies. C'est pourquoi, une telle recherche est véritablement portée par la curiosité de découvrir et comprendre de nouvelles structures mathématiques. C'est un très grand honneur de recevoir le Prix Francqui pour mes travaux sur les algèbres de von Neumann; des structures mathématiques issues de la mécanique quantique et utilisées en théorie des nœuds. Par ce prix prestigieux j'espère attirer l'attention sur les mathématiques et montrer à quel point certains problèmes séculaires en analyse, en algèbre ou en géométrie sont fascinants. »

### **Un prix prestigieux**

Son surnom de 'Prix Nobel belge', le Prix Francqui le doit à son histoire riche et à son caractère international. La Fondation Francqui a été créée en 1932 par le diplomate belge Emile Francqui et l'ancien Président des USA Herbert Hoover. Tous deux ont investi après la Première Guerre mondiale dans différentes organisations scientifiques, afin de stimuler la recherche scientifique en Belgique. Aujourd'hui, le Conseil d'Administration multidisciplinaire de la Fondation est présidé par le Ministre d'Etat Mark Eyskens et par l'Administrateur Délégué le professeur Pierre Van Moerbeke, lui-même un ancien lauréat du Prix Francqui.

Chaque année, la Fondation Francqui attribue un montant de **250.000 euros** à un scientifique issu, successivement, du domaine des Sciences Exactes, des Sciences Humaines et des Sciences Biologiques et Médicales. Plusieurs lauréats du Prix Francqui ont ensuite été récompensés par des prix internationaux, parfois même par un Prix Nobel. Ainsi, le lauréat du Prix Nobel en physique François Englert avait reçu ce prix prestigieux pour le domaine des Sciences Exactes en 1982.

La remise officielle du Prix Francqui 2015 aura lieu le 9 juin 2015 au Palais des Académies.

### **Pour plus d'informations:**

Koen François  
[kf@whyte.be](mailto:kf@whyte.be)  
02/738.06.20

## ***Carrière scientifique de Stefaan Vaes***

Stefaan Vaes, ce jeune mathématicien de 39 ans, fier papa de deux filles, a toujours été fasciné par les mathématiques et leurs innombrables énigmes. Elève collège Sint-Jozef de Herentals en latin-mathématiques, il gagne en 1993 les Olympiades de Mathématiques Flamandes et participe à l'International Mathematical Olympiad à Hong Kong. Enthousiasmé par ses professeurs il entame ensuite des études de mathématiques à la KU Leuven, d'où il obtient son diplôme en 1998. La même année il commence un doctorat en mathématiques financé par un mandat d'aspirant du Fonds de la Recherche Scientifique (FWO).

Pendant ses études doctorales il développe la théorie des groupes quantiques localement compacts, qui permettent de décrire les symétries de la physique à l'échelle atomique, en collaboration avec Johan Kustermans. Ceci est également le titre de la thèse de doctorat que Stefaan Vaes soutient en 2001 à la KU Leuven et qui est couronné par le prix Robert-Stock de la Academische Stichting Leuven. Le FWO lui offre alors la possibilité de passer sa dernière année d'aspirant à Paris, à l'Institut de Mathématiques de Jussieu, l'un des centres de recherche les plus importants au monde pour tout ce qui est analyse fonctionnelle.

Stefaan Vaes est accueilli dans l'équipe d'algèbres d'opérateurs dont le dynamisme et l'offre impressionnante de séminaires et de cours par des mathématiciens issus des quatre coins du monde marquent un tournant décisif dans sa carrière. En 2002 il est recruté comme chargé de recherche au Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), affecté à l'Institut de Mathématiques de Jussieu à Paris où il peut mener ses recherches librement.

Il obtient en 2004 l'habilitation à l'Université Paris VII – Denis Diderot et est nommé en 2006 titulaire du Cours Peccot au Collège de France. Ses recherches prennent une nouvelle direction après la rencontre, en 2005, avec Sorin Popa de l'Université de Californie à Los Angeles (UCLA). Ils entament une intense collaboration autour de la structure et la classification des algèbres de von Neumann. (cf. point suivant : Recherche)

En 2006, Stefaan Vaes retourne à la KU Leuven comme chargé de cours. Il obtient un Starting Grant du European Research Council ce qui lui permet de développer sa propre équipe de recherche à Louvain. Il est orateur invité au prestigieux Congrès International des Mathématiciens en 2010.

Depuis 2012 il est professeur ordinaire et son équipe de recherche est en ce moment financé par un ERC Consolidator Grant. Par ailleurs, il est membre du comité éditorial de plusieurs journaux scientifiques, dont le Journal of Functional Analysis, les Transactions of the American Mathematical Society et le journal généraliste Karakter destiné au grand-public. Il a obtenu le Alumni Award de la Belgian American Educational Foundation et le prix de la Vlaamse Wetenschappelijke Stichting. Depuis 2012 il est « Fellow » de l'American Mathematical Society.

Pour Stefaan Vaes, il est important de populariser les mathématiques et d'enthousiasmer des jeunes pour ce domaine fascinant. C'est pourquoi, il est coordinateur du Junior College STEM de la KU Leuven, destiné aux élèves du troisième degré de l'école secondaire. Il est également un des co-organisateur de l'exposition de mathématiques IMAGINARY qui voyagera en Belgique dès cet automne.

## ***Ses travaux***

La recherche dans les domaines classiques des mathématiques – l’algèbre, l’analyse et la géométrie – est portée par la curiosité de découvrir et de comprendre des structures mathématiques. Cette fascination est aussi ancienne que les civilisations antiques. Déjà en 300 av. J.-C. Euclide a démontré qu’il y avait une infinité de nombres premiers. Ceux-ci sont des nombres entiers comme 2, 3, 5, 7 ou 2017 qui ne sont que divisibles par 1 et par eux-mêmes. Souvent ces nombres premiers se présentent en paires, comme 3 et 5, ou 11 et 13, ou 2027 et 2029. Jusqu’à présent personne ne sait s’il y a une infinité de tels nombres premiers jumeaux.

Celui qui lance un ballon de football peut déterminer où le ballon tombera en utilisant la mécanique classique, c’est-à-dire en fonction du coup de pied, de la pression exercée dans le ballon, etc. Cependant, cette description de la réalité physique à l’aide de la position et de la vitesse des objets n’est plus d’application à l’échelle atomique. En mécanique quantique la position et la vitesse d’une particule ne sont plus des grandeurs physiques classiques, mais plutôt des matrices qui peuvent prendre, pour ainsi dire, des valeurs multiples.

Dans les années 1920 John von Neumann a développé le formalisme mathématique qui permet de manipuler correctement ces matrices de taille infinie et que l’on appelle des opérateurs. Ceci a mené John von Neumann et Francis Murray, dans une série d’articles publiés entre 1930 et 1943, au développement des algèbres dites de von Neumann, une structure mathématique qui permet de décrire et d’étudier en même temps plusieurs opérateurs et leurs interactions. Ils ont également découvert qu’il existe différents types d’algèbres de von Neumann et qu’elles apparaissent naturellement dans plusieurs domaines de l’analyse mathématique.

Les algèbres de von Neumann ont souvent une structure très symétrique. Dans un sens elles admettent des rotations, réflexions, translations, etc. Elles n’ont pas seulement de telles symétries classiques, mais également des symétries quantiques. Pendant ses études doctorales, et les quelques années qui ont suivi, Stefaan Vaes a développé en collaboration avec Johan Kustermans une théorie de groupes quantiques désormais utilisée par de nombreux mathématiciens. Ces groupes de symétries quantiques sont très liés aux travaux de Vaughan Jones en théorie des nœuds, où les algèbres de von Neumann sont utilisées pour démontrer que certains nœuds ne peuvent jamais être défaits.

Depuis les travaux de Murray et von Neumann les mathématiciens se sont efforcés de comprendre combien d’algèbres de von Neumann différentes existaient. Ce genre de classification est d’ailleurs un thème récurrent en mathématiques. La classification de tous les groupes de symétrie finis et simples est ainsi l’un des plus grands succès des mathématiques du vingtième siècle ; un exploit publié dans plus de 100 articles.

Bien qu’il soit intrinsèquement impossible de donner une classification aussi complète de toutes les algèbres de von Neumann, c’est malgré tout faisable pour certaines familles. Ainsi Alain Connes a pu classier en 1976 toutes les algèbres de von Neumann petites – en termes techniques, moyennables. Dans une intense collaboration avec Sorin Popa, Stefaan Vaes a réussi à démontrer des résultats de classification aussi puissants pour de grandes familles d’algèbres de von Neumann non-moyennables. Ils ont également découvert des exemples très exotiques, comme des algèbres de von Neumann dont le groupe de symétries a une structure fractale.

Les algèbres de von Neumann jouent un rôle crucial dans la théorie d'information quantique, c'est-à-dire l'informatique des ordinateurs quantiques. Si des ingénieurs réussissaient un jour l'énorme défi de vraiment créer des ordinateurs quantiques, nos puissances de calcul augmenteraient de façon considérable. En conséquence, tous les codes de la cryptographie moderne pourraient être déchiffrés. Mais c'est un rêve encore lointain et, en attendant, les mathématiciens passionnés comme Stefaan Vaes poursuivent l'étude des algèbres de von Neumann, comme des autres énigmes séculaires de l'algèbre, de l'analyse ou de la géométrie.

## ***La Fondation Francqui et le Prix Francqui***

### **Les origines de la Fondation Francqui**

La Fondation Francqui a été créée par Arrêté Royal du 25 février 1932 par le diplomate et homme politique belge Emile Francqui et l'ingénieur des mines américain Herbert Hoover (Président des USA, 1929-33). Sur demande du Président Woodrow Wilson des Etats-Unis, les deux hommes assumèrent la coordination de l'aide à la population belge pendant la première guerre mondiale. Dès la fin de la guerre, ils durent procéder à la liquidation des organismes de secours et destinèrent les fonds à des fondations scientifiques pour stimuler la recherche scientifique belge, dont la Fondation Francqui.

Son Conseil d'Administration présidé par le Ministre d'Etat Mark Eyskens, est composé de membres éminents du monde académique, juridique, politique et du monde des affaires.

### **Le Prix Francqui**

Depuis 1933, la Fondation Francqui décerne le Prix Francqui -le principal prix scientifique belge- à un chercheur belge de moins de 50 ans *“ayant apporté à la science une contribution importante dont la valeur a augmenté le prestige de la Belgique”*. Il récompense un chercheur, dont les travaux scientifiques sont innovateurs et originaux. Le Prix doit être considéré comme un encouragement pour un jeune scientifique, plutôt que comme le couronnement d'une carrière.

Les premiers Lauréats furent l'Historien Henri Pirenne (Gand) en 1933 et le Cosmologue Georges Lemaître (Louvain) en 1934. **Plusieurs Prix Francqui se sont vus décerner plus tard des prix internationaux importants, dont le prix Nobel.** Le Prix Francqui, d'un montant global de **250.000 euros**, est attribué annuellement et successivement dans le domaine des Sciences Exactes, des Sciences Humaines et des Sciences Biologiques et Médicales.

Les candidats à ce Prix peuvent être présentés, soit par deux membres d'une Académie Royale Belge, soit par un ancien Lauréat du Prix. Sur proposition de l'Administrateur Délégué- le professeur Pierre Van Moerbeke- le Conseil d'Administration nomme une personnalité scientifique prestigieuse en qualité de Président du jury, avant le dépôt des candidatures. Le Président réunit un jury international en fonction des profils des candidats. Le Président et les membres du jury ne peuvent être liés à un établissement scientifique ou une Université belge au moment de la présentation des candidats et de l'attribution du Prix. Le Jury se réunit à Bruxelles et propose le Lauréat du Prix au Conseil d'Administration. La décision du Conseil est déterminante.

***Prix Francqui 2015: les membres du jury***

Professor David Gross (Président du Jury)

2004 Nobel Prize in Physics

KITP, Kohn Hall

University of California

Kohn Hall

Santa Barbara- USA

Professor Dr. h.c. Hartmut Michel

1988 Nobel Prize in Chemistry

Max Planck Institute of Biophysics

Frankfurt am Main – Germany

Professor Dr. Angel Rubio

US National Academy of Sciences

Max Planck Institute for the Structure and Dynamics of Matter (MPSD)

Hamburg – Germany

Professor Dr. Claudia Felser

Max-Planck-Institut für

Chemische Physik fester Stoffe

Dresden – Germany

Prof. Sir John Meurig Thomas FRS

Department of Materials Science and Metallurgy

University of Cambridge

Cambridge - United Kingdom

Professor David Marshall

Professor and Head of AOPP

University of Oxford

Clarendon Laboratory – Dept. of Physics

Oxford - United Kingdom

Professor Joachim Saur

Universität zu Köln

Institut für Geophysik und Meteorologie

Albertus-Magnus-Platz

Köln – Germany

Professor Rod Little  
Richard D. Remington Distinguished University Professor  
Department of Biostatistics  
University of Michigan  
Ann Arbor – USA

Professor Roger Brockett  
US National Academy of Engineering  
An Wang Professor of Computer Science and Electrical Engineering,  
School of Engineering and Applied Sciences,  
Founder of the Harvard Robotics Laboratory  
Harvard University  
Cambridge - USA

Professor Nello Cristianini  
University of Bristol  
Artificial Intelligence, Machine Learning, Data Science, Bioinformatics  
Clifton - United Kingdom

Professor Ludwig Faddeev  
St.Petersburg Department of Steklov Mathematical Institute RAS  
St-Petersburg – Russia

Professor James Crowley  
Professeur, Grenoble INP  
Equipe-Projet PRIMA - Laboratoire LIG  
INRIA Grenoble Rhones-Alpes Research Centre  
Montbonnot – France

Professor Simon Deleonibus  
Chief Scientist/Directeur Scientifique  
CEA, LETI  
MINATEC Campus  
Grenoble – France

Professor Peter Zoller  
University of Innsbruck  
Institut für Theoretische Physik  
Innsbruck – Austria

Professor Matthias Scheffler (membre associé)  
Director of the Theory Department of the Fritz Haber Institute  
der Max-Planck-Gesellschaft  
Berlin-Dalhem – Germany

**Prix Francqui : les lauréats des 10 dernières années**

- **2014 - Bart LAMBRECHT**  
UGent VIB Inflammation Research Group – Immunologie – maladies pulmonaires – maladies inflammatoires – étude des divers aspects de l’immunologie pulmonaire et de l’asthme
- **2013 - Olivier DE SCHUTTER**  
UCLouvain - Théorie de la gouvernance - Droit international et européen des droits de l'homme, Droit de l’Union européenne.
- **2012 - Conny Clara Aerts**  
KUL-Radboud Universiteit Nijmegen-UHasselt – Sciences Exactes – Astronomie & Astrophysique
- **2011 - Pierre VANDERHAEGHEN**  
ULB – Sciences Biologiques et Médicales - Neurosciences
- **2010 - François MANIQUET**  
UCL – Sciences Humaines - Economiste
- **2009 - Eric LAMBIN**  
UCL – Sciences Exactes - Géographie
- **2008 - Michel GEORGES**  
ULg – Sciences Biologiques et Médicales – Génomique Animale
- **2007 - François de CALLATAY**  
Bibliothèque royale de Belgique – Sciences Humaines – Historien de l’antiquité
- **2006 - Pierre GASPARD**  
ULB – Sciences Exactes - Statistical mechanics
- **2005 - Dirk INZE**  
UGent - Sciences Biologiques et Médicales - Plant systems Biology